

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra dopravního stavitelství

Přeložka silnice I/46 v Hněvošicích
Road I/46 Relocation in Hnevosice

Student:

David Lelek

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Václav Škvain

Ostrava 2018

Zadání bakalářské práce

Student:	David Lelek
Studijní program:	B3607 Stavební inženýrství
Studijní obor:	3647R020 Dopravní stavby
Téma:	Přeložka silnice I/46 v Hněvošicích Road I/46 Relocation in Hnevosice
Jazyk vypracování:	čeština

Zásady pro vypracování:

Předmětem práce bude vyhledání optimálního návrhu trasy přeložky silnice I/46 v prostoru Hněvošic, která je v nadřazené územně plánovací dokumentaci (Zásadách územního rozvoje Moravskoslezského kraje - ZÚR MSK) sledována pod označením D51, a to v rozsahu studie. Návrh trasy bude přednostně situován v koridoru vymezeném v ZÚR MSK, parametry přeložky budou odpovídat silnici I. třídy, přičemž návrhová kategorie bude upřesněna v průběhu zpracování bakalářské práce na základě údajů vlastníka dopravní infrastruktury. Bude požadováno variantní řešení, rozsah variant však bude upřesněn vedoucím práce v průběhu zpracování. Požadováno bude zpracování analytické a návrhové části. V analytické části práce bude zhodnocen stávající průtah obcí, dopravní zatížení, vytíkování dopravních závad, nehodových míst apod. a odůvodněním potřeby přeložky. Návrhová část bude mimo návrhu tras obsahovat i detaily vybraných budoucích křižovatek a křížení s ostatními komunikacemi, přiměřeně i křížení s vodotečemi. Bude také proveden směrný návrh řešení dotčených sítí technické infrastruktury. Případné variantní řešení bude přiměřeným způsobem vyhodnoceno.

Seznam doporučené odborné literatury:

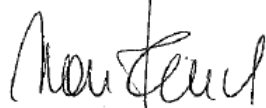
1. ČSN 73 6102 Projektování křižovatek na pozemních komunikacích
2. ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací
3. ČSN 73 6101 Projektování silnic a dálnic
4. ČSN 73 6133 Navrhování a provádění zemního tělesa pozemních komunikací
5. ČSN 01 3466 Výkresy pozemních komunikací
6. TP 170 Navrhování vozovek pozemních komunikací
7. TP 135 Projektování okružních křižovatek na silnicích a místních komunikacích
8. TP 179 Navrhování komunikací pro cyklisty
9. TP 83 Odvodnění pozemních komunikací
10. Směrnice pro projektovou dokumentaci staveb pozemních komunikací (MD, 2009)
11. Inovace studijního programu stavební inženýrství, Dopravní stavby - <http://www.stavebninzenyrstvi.cz/studijni-obory/studium-bakalarske/dopravni-stavby/>
12. TP 189 Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích (II. vydání)
13. TP 225 Prognóza intenzit automobilové dopravy (2. vydání)
14. Zásady územního rozvoje Moravskoslezského kraje v platném znění https://www.msk.cz/uzemni_planovani/zasady-uzemniho-rozvoje-msk-ke-stazeni-44261/

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Václav Škvain**

Datum zadání: 31.10.2017

Datum odevzdání: 04.05.2018



Ing. Ivan Fencel, Ph.D.
vedoucí katedry



prof. Ing. Radim Čajka, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě 4.5.2018

podpis studenta.....

Prohlašuji, že:

- jsem byl seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby.

V Ostravě 4.5.2018

podpis studenta.....

Anotace bakalářské práce

Předmětem bakalářské práce je vyhledání optimálního návrhu přeložky silnice I/46 v blízkosti obce Hněvošice a vyřešení napojení stávajících komunikací. Trasa je vedena nezastavěným územím ve vymezeném koridoru ze Zásad územního rozvoje Moravskoslezského kraje.

Tato práce je vypracována v rozsahu studie. V analytické části práce je uvedeno zdůvodnění studie, charakteristiky dotčeného území, zjištění intenzit dopravy a analýza nehodovosti. V návrhové části jsou detailně popsány technické parametry dvou variantních návrhů včetně orientačního odhadu nákladů. Na základě multikriteriálního zhodnocení byla doporučena nejvhodnější varianta přeložky I/46.

Annotation to Bachelor work

The subject of this Bachelor thesis is finding the optimal design of the road I/46 near the village named Hnevovice and solving the connection of the existing roads. The route is led by unconstructed area within a corridor defined by the Principles of territorial development of the Moravian-Silesian Region.

This work is elaborated in the range of the study. In the analytical part of the thesis is mentioned the justification of the study, the characteristics of the affected area, the determination of the traffic intensity and the accident analysis. In the design part are described in detail the technical parameters of two variants, including an orientation estimate of costs. On the basis of the multi-criteria evaluation, was recommended the most appropriate variant of relocations I/46.

Klíčová slova

studie, obchvat, silnice I. třídy, přeložka, silnice I/46, nehodovost, Moravskoslezský kraj, Hněvošice, Služovice

Key words

study, bypass, 1st class road, road relocation, road I/46, accident rate, Moravian-Silesian region, Hnevosice, Sluzovice

Obsah

Seznam použitého značení.....	3
1. Identifikační údaje stavby	4
1.1 Stavba	4
1.2 Zadavatel studie.....	4
1.3 Zhotovitel studie.....	4
2. Zdůvodnění studie.....	5
2.1 Účel a cíl studie	5
2.2 Potřebnost a naléhavost stavby.....	5
3. Stanovení zájmové oblasti	7
3.1 Zájmové území	7
3.2 Začátek a konec stavby.....	8
3.3 Vymezení území pro hledání reálných variant	9
4. Výchozí údaje pro návrh přeložky.....	10
4.1 Podklady	10
4.2 Návrhová kategorie a typ příčného uspořádání	10
4.3 Návrhová a směrodatná rychlost	12
4.4 Dopravně-inženýrské údaje	12
4.4.1 Porovnání ročních průměrných intenzit.....	12
4.4.2 Výhledové intenzity	13
4.5 Analýza nehodovosti	15
4.6 Ukazatel relativní nehodovosti	18
4.7 Konstrukce vozovky	20
5. Charakteristiky území	21
5.1 Členitost území	21
5.2 Geomorfologické údaje	21
5.3 Geologické poměry	22
5.4 Ložiska nerostů, důlní činnost.....	22
5.5 Geotechnické údaje	24
5.6 Meteorologické podmínky.....	24
5.7 Hydrogeologické podmínky	25
5.8 Technická infrastruktura a ochranná pásma	26
5.9 Chráněná území	26

5.10	Citlivost území z hlediska životního prostředí a krajiny	27
5.11	Cykloturistické trasy v zájmové oblasti	28
6.	Základní charakteristiky variant	29
6.1	Varianta A	29
6.1.1	Směrové řešení.....	29
6.1.2	Výškové řešení.....	30
6.1.3	Příčné sklony.....	31
6.1.4	Podélné sklony na trase.....	32
6.1.5	Křižovatky, sjezdy a křížení	33
6.1.6	Bezpečnostní zařízení	36
6.1.7	Mosty, tunely galerie a opěrné zdi.....	36
6.1.8	Odvodnění trasy	37
6.1.9	Obslužná zařízení.....	38
6.2	Varianta B.....	38
6.2.1	Směrové řešení.....	38
6.2.2	Výškové řešení.....	38
6.2.3	Příčné sklony.....	39
6.2.4	Podélné sklony na trase.....	40
6.2.5	Křižovatky, sjezdy a křížení	40
6.2.6	Bezpečnostní zařízení	41
6.2.7	Mosty, tunely galerie a opěrné zdi.....	41
6.2.8	Odvodnění trasy	42
6.2.9	Obslužná zařízení.....	42
6.3	Multikriteriální zhodnocení variant	42
7.	Závěr	46
8.	Seznamy.....	47
8.1	Seznam použitých zdrojů a literatury	47
8.2	Seznam obrázků.....	49
8.3	Seznam tabulek.....	49
8.4	Seznam vzorců.....	50
8.5	Seznam výkresů.....	50
9.	Přílohy.....	52
9.1	Fotodokumentace	52

Seznam použitého značení

ÚP	územní plán
k.ú.	katastrální území
m n.m.	metrů nad mořem
ha	hektar
TNV _k	průměrná denní intenzita těžkých nákladních vozidel
ÚSES	územní systém ekologické stability
ÚK	účelová komunikace
TP	Technické podmínky
RPDI	roční průměr denních intenzit
ŘSD ČR	Ředitelství silnic a dálnic České republiky
PL	Polská republika
ZÚR MSK	Zásady územního rozvoje moravskoslezského kraje
NS	nákladní souprava

1. Identifikační údaje stavby

1.1 Stavba

Název stavby:	Přeložka silnice I/46 – obchvat Hněvošic
Místo stavby:	Moravskoslezský kraj, okres Opava
Katastrální území:	Hněvošice, Služovice, Oldřišov
Rozsah:	studie

1.2 Zadavatel studie

Název:	Vysoká škola Báňská – Technická univerzita Ostrava
Adresa:	Ludvíka Podéště 1875/17, 708 33 Ostrava – Poruba
Telefon:	+420 597 321 318
Email:	fast@vsb.cz

1.3 Zhotovitel studie

Jméno:	David Lelek
Email:	david.lelek.st@vsb.cz

2. Zdůvodnění studie

2.1 Účel a cíl studie

Studie se zabývá návrhem trasy přeložky silnice I/46 ve vymezeném koridoru D51 v prostoru Hněvošic. Tento silniční koridor je nadmístního významu určený ze Zásad územního rozvoje Moravskoslezského kraje. Hlavním podnětem pro výstavbu nové přeložky je odvedení tranzitní dopravy mimo centrum obcí Hněvošice a Služovice.

Cílem této studie je vyhledání vhodné trasy, která splní požadované parametry pro silnice I. třídy dle platných technických norem. Součástí směrového a výškového návrhu trasy bude vyřešení nových křižovatek a křížení. Obsahem práce je také prověření ekonomičnosti stavby a orientační odhad nákladů.

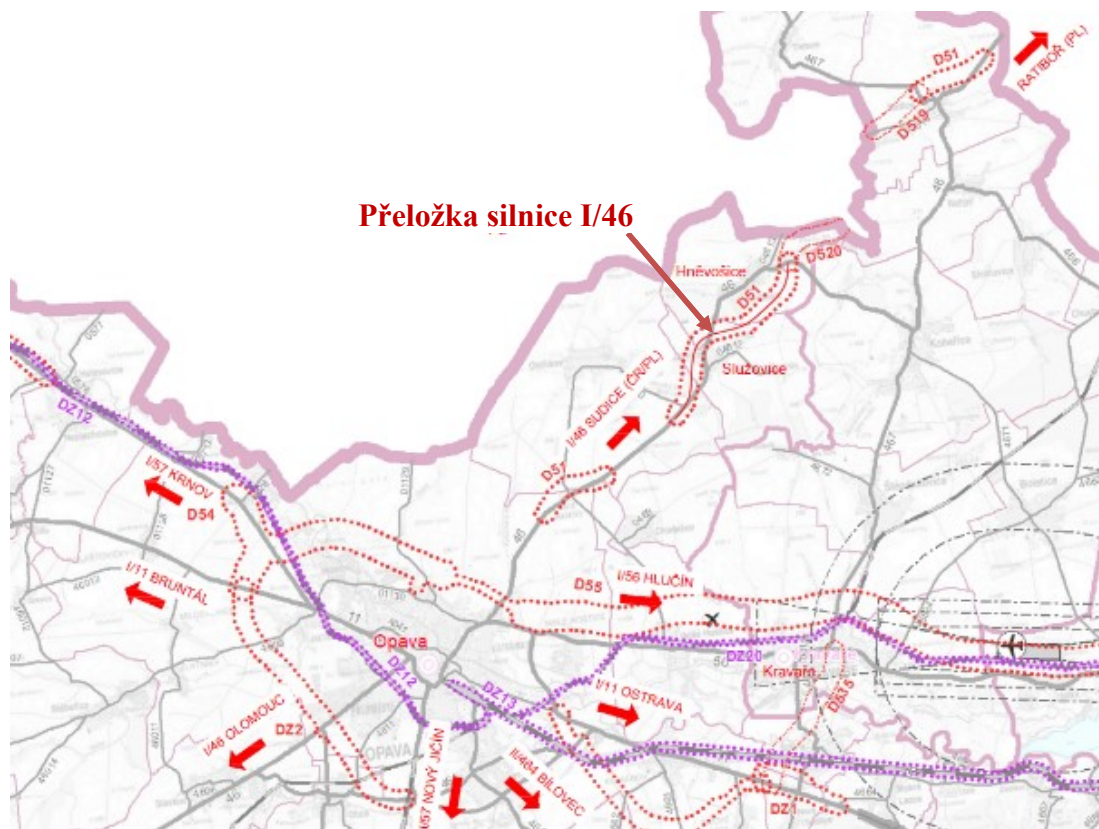
2.2 Potřebnost a naléhavost stavby

V současnosti je řešený úsek trasy vedený přes intravilán obce Hněvošice a Služovice. Z hlediska směrových a výškových poměrů je stávající trasa nevyhovující a obsahuje řadu kolizních míst. Mezi riziková místa patří zejména nepřehledné úseky s malými poloměry směrového vedení trasy. Tyto úseky jsou častým místem dopravních nehod.

Hlavním přínosem nové přeložky bude zvýšení kvality dopravy, umožnění plynulejšího provozu a zlepšení životního prostředí v dotčených obcích. Vlivem odklonění tranzitní dopravy mimo obce Služovice a Hněvošice se sníží riziko vzniku dopravních nehod a zvýší se bezpečnost jízdy.

Naplnění úplného významu přeložky silnice I/46 se očekává až s realizací dalších dílčích úseků řešených v ZÚR MSK. Mezi tyto úseky patří obchvaty Pustých Jakartic a Sudic včetně obchvatu Hněvošic. Následně by zbývalo vyřešit propojení těchto dílčích staveb v úseku Hněvošice – Sciborzyce Wielkie (PL) – Sudice. Vzhledem k tomu, že propojení nových silničních úseků lze zajistit pouze vedením části trasy přes polské území je nezbytná spolupráce s polskou stranou.

V dlouhodobém časovém horizontu by tak mohlo dojít k výraznému zlepšení dopravní spojení mezi Českou republikou a Polskem nejen v rámci Moravskoslezského kraje.

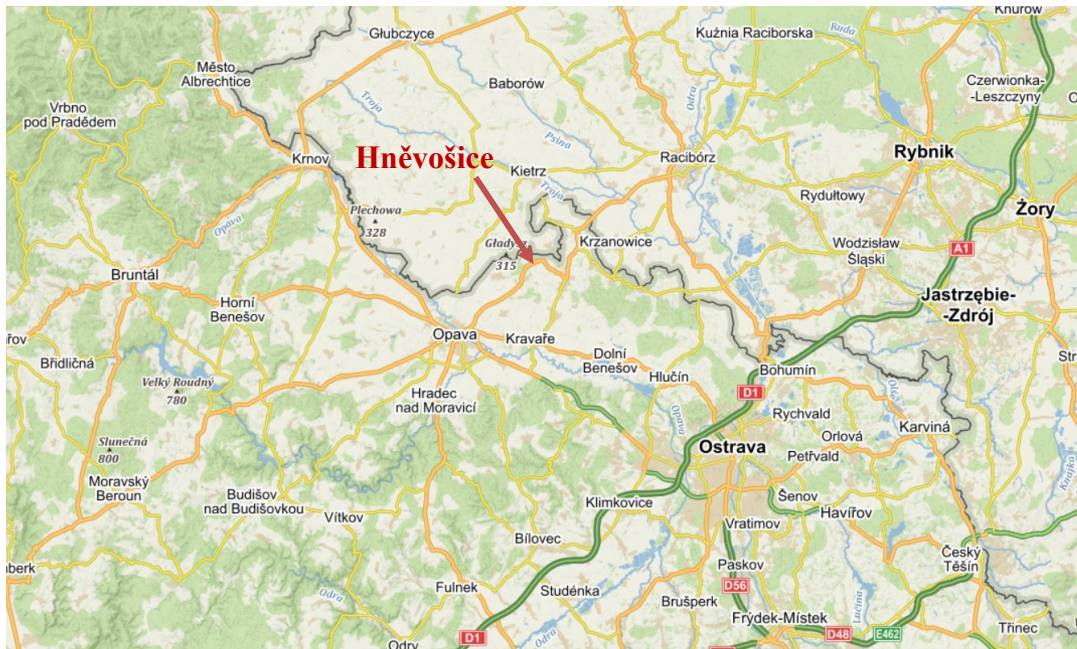


Obrázek 2-1: Širší vztahy s vyznačením přeložky I/46 [8]

3. Stanovení zájmové oblasti

3.1 Zájmové území

Stavba zamýšleného obchvatu je situována převážně na území obce Hněvošice a zčásti pak na území Služovic a Oldřišova. Obec Hněvošice leží v Moravskoslezském kraji v severní části okresu Opava při státní hranici s Polskou republikou. Severní hranice obce je totožná se státní hranicí. Na jihovýchodě obec sousedí s obcí Koberžice, na jihu s obcí Služovice a její částí Vrbka a na západě s obcí Oldřišov. Vzdálenost od okresního města Opavy činí cca 10 km a cca 35 km od krajského města Ostravy.



Obrázek 3-1: Poloha obce Hněvošice [13]

Pro dopravní obslužnost Hněvošic a Služovic je nejvýznamnější komunikací silnice I/46. Silnice I/46 je důležitý silniční tah s nadregionálním významem, který umožňuje nejen dopravní spojení s okresním městem Opavou, ale také zajišťuje vazby mezi Moravskoslezským a Olomouckým krajem, a Polskem. Dopravní spojení s Polskem zprostředkovává hraniční přechod Sudice – Pietraszyn, který se nachází přibližně 11 km od obce Hněvošice. Za česko-polskou hranicí pak pokračuje polská silnice č.916 směrem na Ratiboř.

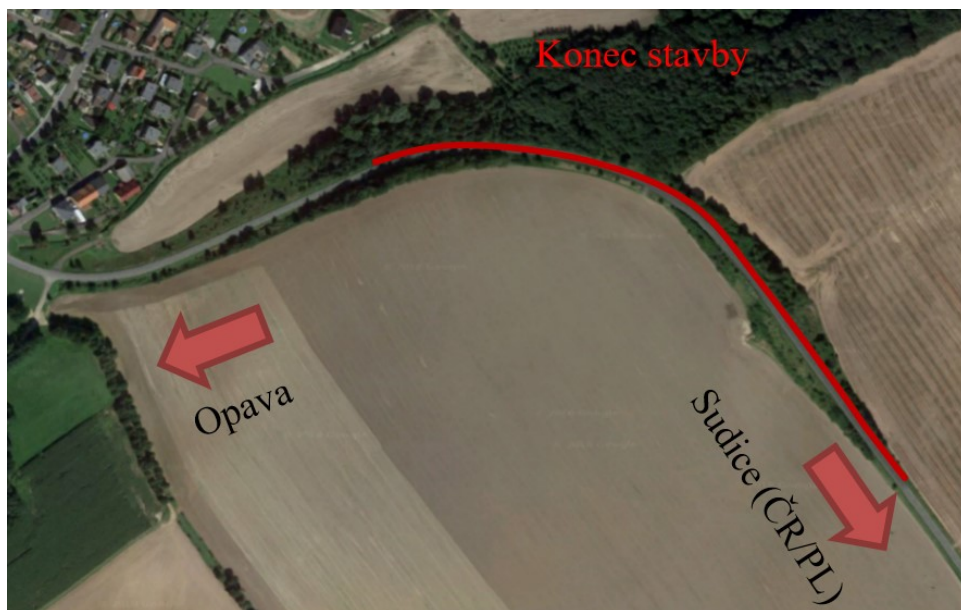
3.2 Začátek a konec stavby

Začátek stavby je situován na rovném úseku před křižovatkou silnic I/46 a III/4610, jihozápadně od Služovic. Komunikace se plynule odděluje od stávajícího stavu a je následně vedena po severozápadním okraji Služovic a dále na jižní straně Hněvošic.



Obrázek 3-2: Vyznačení začátku stavby [12]

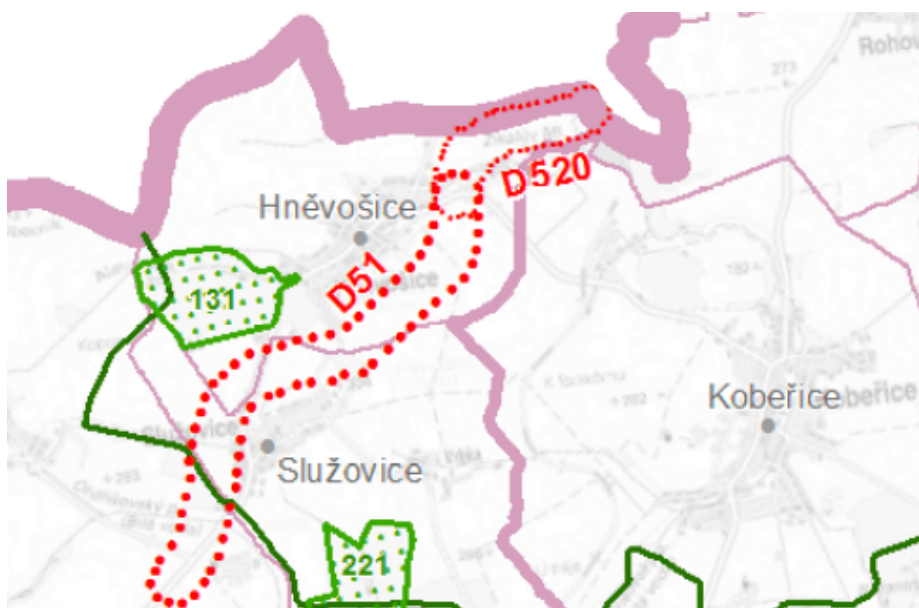
Stavba přeložky bude ukončena za obcí Hněvošice, kde se naváže na stávající stav silnice I/46. Konec stavby je připraven na výhledové připojení dalšího úseku, který spojí Hněvošice a Sudice zčásti přes polské území. Tento úsek je vymezen koridorem D520 v ZÚR MSK jako územní rezerva.



Obrázek 3-3: Vyznačení konce stavby [12]

3.3 Vymezení území pro hledání reálných variant

Trasa zamýšleného obchvatu respektuje koridor D51, který je definován v šířce 200 m (100 m od osy trasy na každou stranu). Koridor D51 je vymezen pro silniční dopravu nadmístního významu dle nadřazené územně plánovací dokumentace – Zásady územního rozvoje Moravskoslezského kraje (viz Obrázek 3-4). V územních plánech obcí Hněvošice, Služovice a Oldřišova je dále zpřesněno vymezení koridoru D51.



Obrázek 3-4: Vyznačení koridoru D51 v ZÚR MSK [8]

4. Výchozí údaje pro návrh přeložky

4.1 Podklady

Pro návrh přeložky silnice I/46 byly použity tyto podklady:

- Katastrální mapy obcí Hněvošic, Služovic a Oldřišova poskytnuté od Českého úřadu zeměměřičského a katastrálního
- Polohopis a výškopis zájmového území poskytnutý Urbanistickým střediskem Ostrava
- Zásady územního rozvoje Moravskoslezského kraje, Aktualizace č.1, červen 2017 [8]
- Územní plán Hněvošic, únor 2012 [9]
- Územní plán Služovic, červenec 2012 [10]
- Územní plán Oldřišova, duben 2015 [11]
- Výsledky celostátního sčítání dopravy ŘSD z let 2000, 2005, 2010 a 2016 [15]

4.2 Návrhová kategorie a typ příčného uspořádání

Kategoriální šířka komunikace je stanovena na základě Kategorizace dálnic a silnic I. třídy do roku 2040 [16]. Kategorizace dálnic a silnic I. třídy je vyznačena v mapách jednotlivých krajů na schématickém podkladu silniční sítě. Smyslem Kategorizace je stanovit pouze šířkové uspořádání jednotlivých silničních úseků (viz Obrázek 4-2).

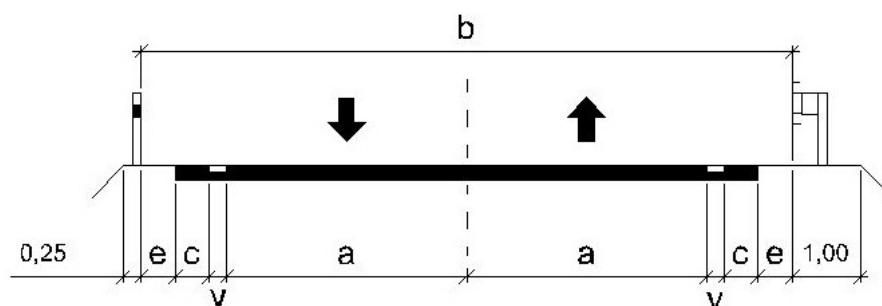
Přeložka silnice I/46 je navržena jako dvoupruhová směrově nerozdělená S 9,5. Zvolení této návrhové kategorie bylo ověřeno s vyhodnocením dopravně inženýrských údajů (viz kapitola 4.4.2). Návrh kategorie současně respektuje normu ČSN 73 6101, která stanovuje kategorie extravilánových úseků silnic.



Obrázek 4-2: Kategorizace dálnic a silnic I. třídy do roku 2040 [16]

Návrhová kategorie S 9,5 má následující příčné uspořádání:

- Šířka jízdního pruhu $a = 3,50 \text{ m}$
- Šířka vodícího proužku $v = 0,25 \text{ m}$
- Šířka zpevněné krajnice $c = 1,50 \text{ m}$
- Šířka nezpevněné krajnice $e = 0,50 \text{ m}$
- Kategorijní šířka komunikace $b = 9,50 \text{ m}$



Obrázek 4-1: Příčné uspořádání silnice [3]

4.3 Návrhová a směrodatná rychlost

Důležitý návrhový prvek pro projektování pozemních komunikací je návrhová rychlost v_n . Na základě Kategorizace dálnic a silnic I. třídy [16] byla stanovena návrhová rychlost $v_n = 70$ km/h. Tato hodnota odpovídá pahorkovitému území dle normy ČSN 73 6101 [4].

Vzhledem k tomu, že se jedná o silnici I. třídy bylo nutné stanovit také směrodatnou rychlost pro posouzení návrhů směrových a výškových poměrů trasy silnice. Kvůli blízkosti zastavby a křížení trasy s biokoridorem nadmístního významu je zvolena nižší hodnota směrodatné rychlosti $v_s = 80$ km/h [4].

4.4 Dopravně-inženýrské údaje

4.4.1 Porovnání ročních průměrných intenzit

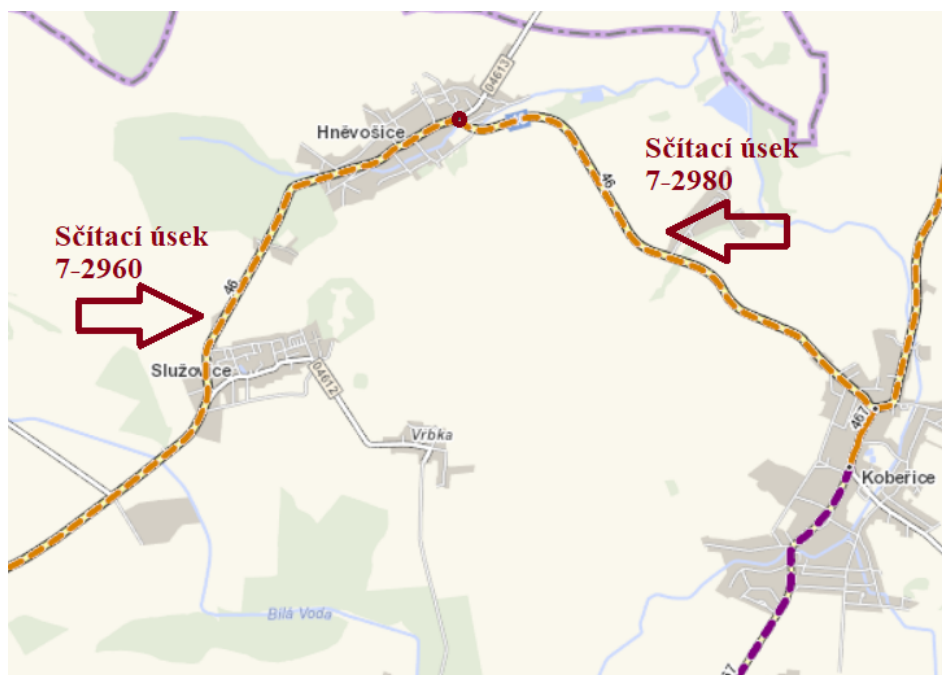
Na základě dopravně inženýrských údajů získaných z ŘSD je provedeno srovnání ročních průměrů denních intenzit. Hodnoty RPDÍ jsou vybrány ze sčítání dopravy z let 2000, 2005, 2010 a 2016 [15]. Uvedená tabulka s RPDÍ charakterizuje vývoj dopravního zatížení na komunikaci I/46 na sčítacích úsecích 7-2960 a 7-2980 (viz Obrázek 4-2).

Silnice I/46	Rok	O a M - Osobní motorová vozidla a motocykly [voz/den]	TV - Těžká vozidla [voz/den]	SV - Součet vozidel [voz/den]
Číslo úseku: 7 - 2960	2000	1 722	333	2 055
	2005	1 950	522	2 472
	2010	1 934	383	2 317
	2016	2 002	288	2 290
Číslo úseku: 7 - 2980	2000	1 722	333	2 055
	2005	1 950	522	2 472
	2010	1 934	383	2 317
	2016	2 002	288	2 290

Tabulka 4-1: Roční průměrné dopravní intenzity (Zdroj: vlastní tabulka)

Ze zjištěných údajů je zřejmé, že dopravní zatížení na vybraných úsecích je spíše nízké. Během období od roku 2010 se neprojevil žádný větší nárůst motorových vozidel a výhledově se počítá spíše jen s pozvolným nárůstem dopravních intenzit (viz kapitola 4.4.2).

Intenzita těžkých vozidel od roku 2005 má spíše klesající tendenci. Jako pravděpodobná příčina poklesu těžkých vozidel se jeví plné zprovoznění dálničního spojení na Polsko v roce 2012 (Běloutín – Bohumín – státní hranice ČR/PL). Dalším faktorem pro odliv těžké dopravy bylo otevření nové silnice I/11 v úseku Mokré Lazce – Ostrava. Nově zprovozněné stavby v nedalekém okolí měly určitý vliv na přerozdělení tranzitní dopravy a způsobily tak částečně odlehčení od dopravního zatížení na řešeném úseku silnice I/46.



Obrázek 4-2: Sčítací úseky 7-2960 a 7-2980 z roku 2016 [15]

4.4.2 Výhledové intenzity

Pro návrh příčného uspořádání a skladby vrstvy vozovky je zapotřebí určit výhledové intenzity dopravy v zájmové oblasti. Intenzity dopravy byly počítány na výhledový rok 2050 (dlouhodobý časový horizont). K výpočtu byly využity veřejně dostupné hodnoty z celostátní sčítání dopravy ŘSD z výchozího roku 2016. Na základě níže uvedených koeficientů byl proveden výpočet výhledové intenzity dopravy na rok 2050. Prognóza byla určena s pomocí TP 225. [7]

Pro výpočet intenzit dopravy na výhledový rok 2050 byly zjištěny koeficienty prognózy intenzit dopravy na základě vztahu:

$$k_{pi} = \frac{k_{vi}}{k_{0i}} \quad (1)$$

k_{pi} koeficient prognózy intenzit dopravy pro danou skupinu vozidel [-]

k_{vi} koeficient vývoje intenzit dopravy pro výhledový rok a danou skupinu vozidel [-]

k_{0i} koeficient vývoje intenzit dopravy pro výchozí rok a danou skupinu vozidel [-]

Intenzity dopravy pro výhledový rok byly vypočteny dle vztahu:

$$I_{vi} = I_{0i} * k_{pi} \quad (2)$$

I_{vi} výhledová intenzita dopravy pro danou skupinu vozidel [voz/den]

I_{0i} výchozí intenzita dopravy pro danou skupinu vozidel [voz/den]

Místo (úsek):	Hněvošice	Posuzovaný profil:	Přeložka silnice 1/46		
Číslo komunikace:	I/46	Typ komunikace	Silnice I. třídy		
1	Výchozí rok		2016		
2	Výhledový rok		2050		
			Skupina vozidel		
			LV	TV	SV
3	Výchozí intenzita dopravy	I_0 [voz/den]	2 002	288	2 290
4	Koeficient vývoje dopravy pro výchozí rok	K_0 [-]	1,13	1,03	-
5	Koeficient vývoje dopravy pro výhledový rok	K_v [-]	1,84	1,21	-
6	Koeficient prognózy dopravy	K_p [-]	1,63	1,17	-
7	Výhledová intenzita dopravy	I_v [voz/den]	3 263	337	3 600

Tabulka 4-2: Výhledové intenzity dopravy dle TP 225 [7]

Dle vypočtených hodnot byla stanovena výhledová intenzita dopravy na rok 2050 – $I_{2050} = 3600$ voz/den. Cílový rok 2050 byl zvolen s ohledem na časovou rezervu

vzniklou procesem plánování a dobou výstavby. Zvýšení počtu těžkých nákladních vozidel se předpokládá o 17 % na 337 voz/den.

4.5 Analýza nehodovosti

Na základě Jednotné dopravní vektorové mapy [17] od Policie ČR bylo provedeno vytipování a zhodnocení rizikových míst na stávající silnici I/46. Sledován byl úsek silnice I/46 začínající od křižovatky se silnicí III/4610 před Služovicemi. Konec úseku je stanoven na hranici katastru Hněvošic s Koberčicemi a odpovídá přibližnému konci stavby nové přeložky I/46. Celkový počet nehod na vybraném úseku od 1.1. 2010 do 31.12. 2017 byl 46 (viz Obrázek 4-3). Nejčastějším druhem dopravní nehody byla srážka s lesní zvěří (15x), srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem (12x) a srážka s pevnou překážkou (4x) [17].

Od roku 2010 se hlásí policii ČR dopravní nehody, jestliže jejich hmotná škoda přesahuje 100 000 Kč. Z tohoto důvodu je pravděpodobně ve skutečnosti počet dopravních nehod vyšší, než je udáván.



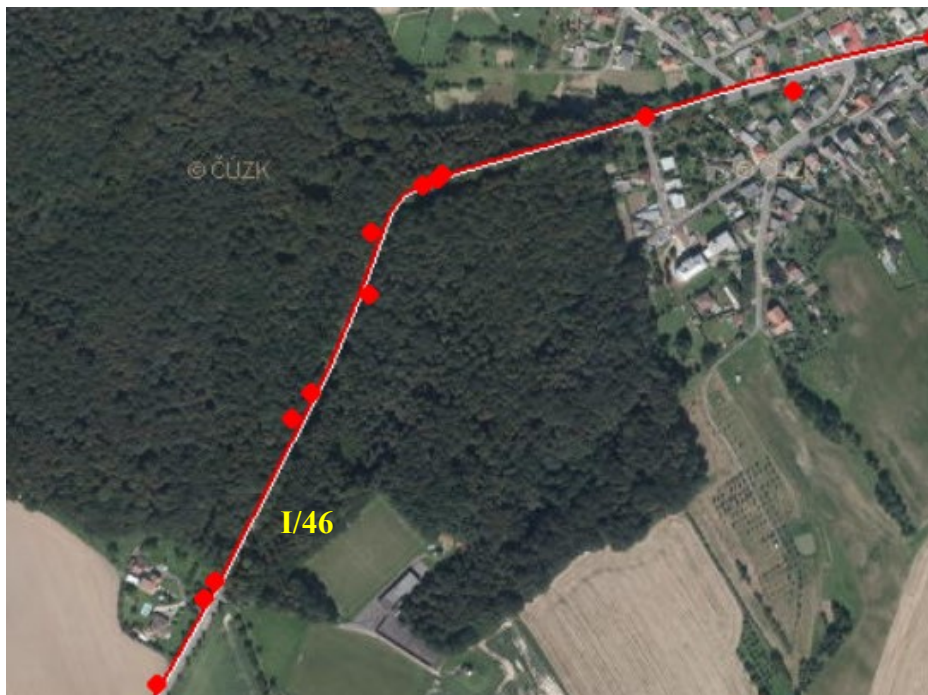
Obrázek 4-3: Vyznačení úseku na silnici I/46 s analýzou nehodovosti [17]

Jako první nebezpečný úsek s vysokým výskytem dopravních nehod lze označit místo, kde se napojuje sjezd k rekreačnímu areálu před Služovicemi (viz Obrázek 4-4). Za dobu 7 let zde bylo zaznamenáno 6 dopravních nehod. Vysoký počet nehod si lze vysvětlit tím, že řidiči velmi často překračují maximální povolenou rychlost na dlouhém rovném úseku. Nejčastějším druhem nehody v těchto místech byla srážka s jedoucím nekolejovým vozidlem (4x) a srážka se zvěří (2x) [17].



Obrázek 4-4: Sjezd k rekreačnímu areálu před vjezdem do Služovic [17]

Dále byl analyzován silniční úsek na území Hněvošic, který se nachází na západním vjezdu do obce (viz Obrázek 4-5). Tento úsek ve směru od Služovic klesá pod značným sklonem a zahrnuje pravotočivý směrový oblouk s malým poloměrem. Při delším klesání ve směru od Opavy řidiči snadno naberou vyšší rychlost a tím vzniká riziko dopravní nehody. Úsek je navíc lemován úzkým stromořadím, které zhoršuje rozhledové poměry ve směrovém oblouku. Počet nehod v bezprostřední blízkosti této zatáčky byl 8, z toho: 3x srážka vozidla se stromem, 1x srážka se sloupem a 4x jiný druh nehody [17]. Od roku 2015 se zde neodehrála žádná dopravní nehoda. Dopravní nehody zde ubyly pravděpodobně vlivem úpravy a zdrsnění obrusného krytu vozovky.



Obrázek 4-5: Nehodový úsek na západním vjezdu do Hněvošic [17]

Mezi další riziková místa patří východní vjezd do obce spolu s křižovatkou silnic I/46 a III/4813 (viz Obrázek 4-6). V těchto místech se nejčastěji vyskytovali srážky se zvěří (4x) a srážky s jedoucím nekolejovým vozidlem (4x) z celkového počtu 12 nehod [17].



Obrázek 4-6: Východní vjezd do Hněvošic [17]

4.6 Ukazatel relativní nehodovosti

Ukazatel relativní nehodovosti je nejběžněji užívaným kritériem pro hodnocení bezpečnosti pozemních komunikací. Jeho hodnota vypovídá především o pravděpodobnosti vzniku nehody na daném úseku komunikace, a to ve vztahu k jízdnímu výkonu. Ukazatel R byl spočten za pomoci vztahu: [14]

$$R = \frac{N_0}{365 * I * L * t} * 10^6 \quad (3)$$

R hodnota ukazatele relativní nehodovosti [počet nehod/mil. vozidel km a rok]

N₀ celkový počet nehod ve sledovaném období

I průměrná denní intenzita provozu [voz/24 hod]

L délka úseku [km]

T sledované období [roky]

Vyhodnocení bezpečnosti bylo nejprve provedeno pro celý řešený úsek délky 5 km na komunikaci I/46 (Obrázek 4-3). Za sledované období od 1.1.2010 do konce roku 2017 bylo nahlášeno 46 dopravních nehod.

Ukazatel relativní nehodovosti se běžně pohybuje v intervalu 0,1 - 0,9. Hodnoty vyšší než 0,9 poukazují na drobné nedostatky bezpečnosti provozu a hodnoty vyšší než 1,6 poukazují na nedostatky zásadní. V případě vybraného úseku vyšla hodnota relativního ukazatele nehodovosti 1,58, tudíž se jedná o úsek s drobnými nedostatky.

Rok	RPDI [voz/den]	N	R
2010	2 317	46	1,58
2011	2 363		
2012	2 387		
2013	2 410		
2014	2 456		
2015	2 502		
2016	2 290		
2017	2 352		
Celkem 2010 až 2017	2 385		

Tabulka 4-3: Relativní nehodovost na komunikaci I/46 (Zdroj: vlastní tabulka)

V rámci analýzy nehodovosti byl dále vyhodnocen úsek v délce 700 m s nevyhovujícím směrovým obloukem, který se nachází při vjezdu do obce Hněvošice ve směru od Služovic. Za sledované období 7 let od roku 2010 se zde odehrálo 8 dopravních nehod. V případě vybraného úseku vyšla hodnota relativního ukazatele nehodovosti 1,88. Vybraný úsek před vjezdem do Hněvošic lze označit jako nebezpečný a doporučuje se úprava tohoto kritického místa.

Rok	RPDI [voz/den]	N	R
2010	2 317	3	5,07
2011	2 363	3	4,97
2012	2 387	0	0,00
2013	2 410	1	1,62
2014	2 456	1	1,59
2015	2 502	0	0,00
2016	2 290	0	0,00
2017	2 352	0	0,00
Celkem 2010 až 2017	2 385	8	1,88

Tabulka 4-4: Relativní nehodovost na vybraném úseku (Zdroj: vlastní tabulka)

I přesto, že na řešeném úseku silnice I/46 je malé dopravní zatížení, počet dopravních nehod je docela vysoký. Určitý podíl na těchto nehodách mají nepřehledné úseky současného vedení stávající komunikace I/46. Celkově z analýzy nehodovosti plyne, že současné vedení trasy na řešeném úseku Služovice – Hněvošice není optimální z hlediska bezpečnosti.

4.7 Konstrukce vozovky

Vzhledem k faktu, že dosud nebyl proveden geotechnický průzkum vztahující se ke stavbě přeložky je nutné počítat s nejhorsími geologickými podmínkami. Skladba vozovky je navržena v souladu s TP 170 - Navrhování vozovek pozemních komunikací. [6]

Výchozím údajem pro návrh skladby vozovky bylo zjištění počtu těžkých nákladních vozidel pro výhledový rok 2050. Vypočtená hodnota $TNV_{2050} = 334$ voz/den nám určuje třídu dopravního zatížení IV. Z důvodu, že tento výpočet je pouze orientační (na základě růstových koeficientů) a neuvažuje s případnou změnou dopravních vazeb je zvolena třída dopravního zatížení III. Návrhová úroveň porušení je podle významnosti komunikace určena jako skupina D0. Úroveň porušení D0 je také doporučenou skupinou pro silnice I. třídy [6]. Typ podloží je uvažován nejméně příznivý PIII – nebezpečně namrzavé podloží.

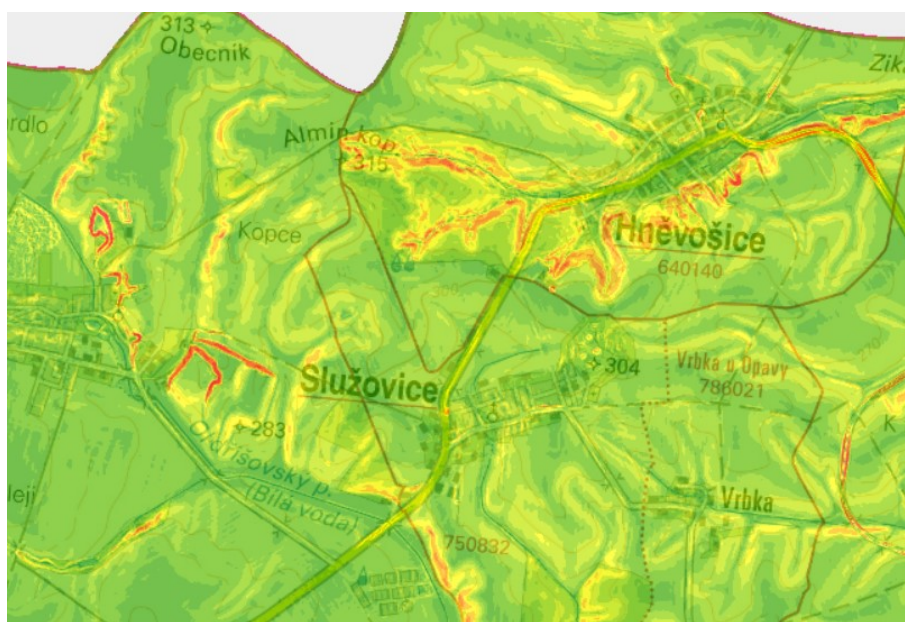
Podle těchto údajů a s použitím katalogových listů TP 170 byla určena skladba vozovky s označením D0 – N – 3 – III – PIII: [6]

• Asfaltový koberec mastixový	SMA 11+	40 mm
• Asfaltový beton pro ložní vrstvy	ACL 16+	60 mm
• Asfaltový beton pro podkladní vrstvy	ACP 16+	50 mm
• Vrstva ze směsi stmelené cementem	SC C _{8/10}	150 mm
• Štěrkodrt'	ŠDA	250 mm
Konstrukce vozovky celkem		min. 550 mm
Minimální modul přetvárnosti na pláni je uvažován 45 MPa		

5. Charakteristiky území

5.1 Členitost území

Reliéf území, kterým prochází navržená trasa je mírně zvlněný až pahorkovitý. Nadmořská výška zájmové oblasti se pohybuje v rozmezí 240 až 300 m n.m. Sklonitost svahů a členitost území je znázorněna na obrázku 5-1.



Obrázek 5-1: Mapa sklonitosti svahů v zájmovém území [21]

5.2 Geomorfologické údaje

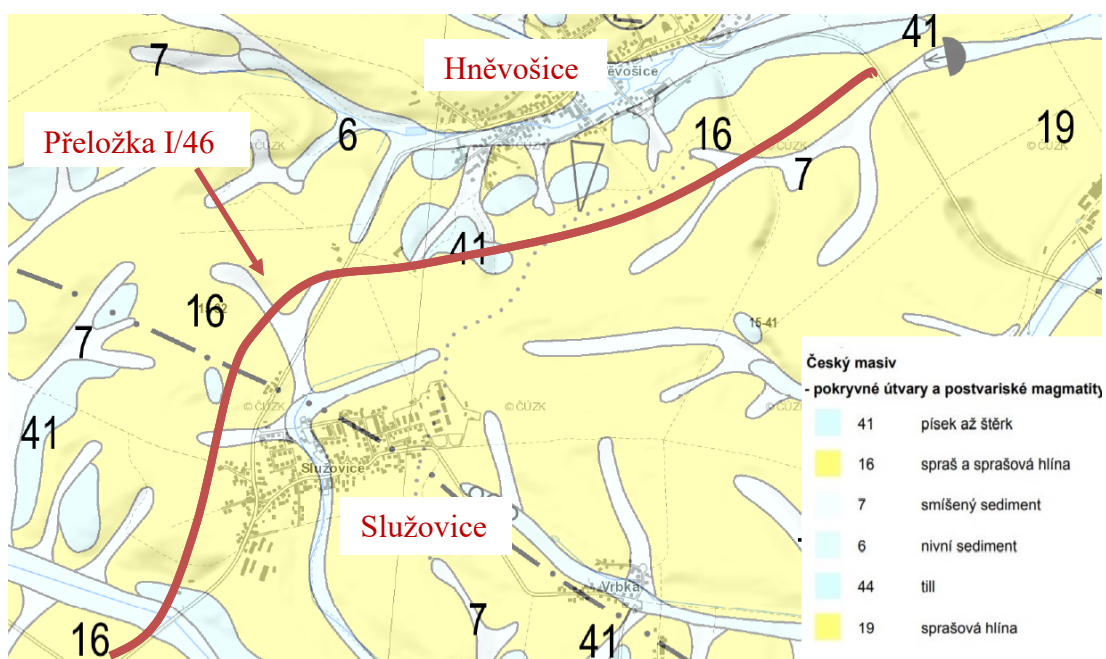
Zájmové území náleží z hlediska geomorfologického členění ČR do níže uvedených jednotek:

- | | |
|-----------------|-----------------------|
| • Systém: | Hercynský |
| • Provincie | Středoevropská nížina |
| • Subprovincie: | Středopolská nížina |
| • Oblast: | Slezská nížina |
| • Celek: | Opavská pahorkatina |
| • Podcelek: | Hlučínská pahorkatina |
| • Okrsek: | Kobeřická pahorkatina |

5.3 Geologické poměry

Oblast Opavska byla v minulosti pokryta z větší části ledovcem. Pozůstatky po zalednění se značně projevují ve skladbě podloží. Podloží je tvořeno nezpevněnými glacifluviálními sedimenty jako jsou sprašové hlíny, šterky a písky. [18]

Tento typ podloží, který je tvořen z jemnozrnných sedimentů, je méně vhodný pro zakládání a tvoření násypů z důvodu namrzavosti a nestability. Tuto skutečnost je nutno brát v úvahu při navrhování konstrukce vozovky a dále při využívání vytěžené zeminy ze zářezů do násypových těles.



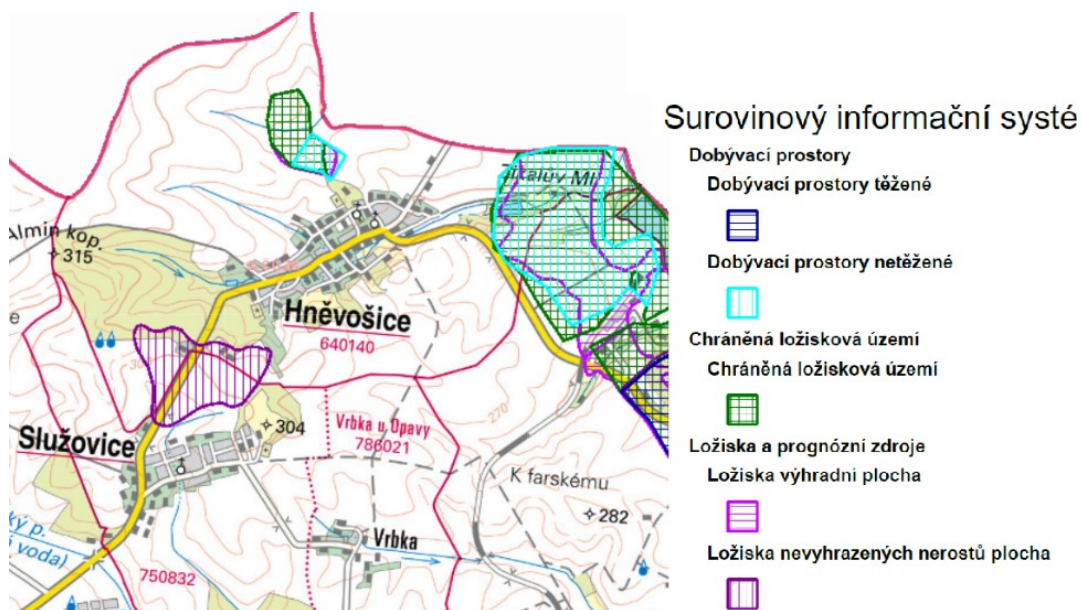
Obrázek 5-2: Geologická mapa zájmové oblasti [16]

5.4 Ložiska nerostů, důlní činnost

Dle dostupných informací s využitím mapových aplikací České geologické služby [18] jsou známa tři ložiska nerostných surovin ležící v bezprostřední blízkosti trasy (viz Obrázek 5-3). V katastrálním území Hněvošic se jedná o prostor ležící severně od zastavěného území obce, kde v minulosti probíhala těžba cihlářských surovin.

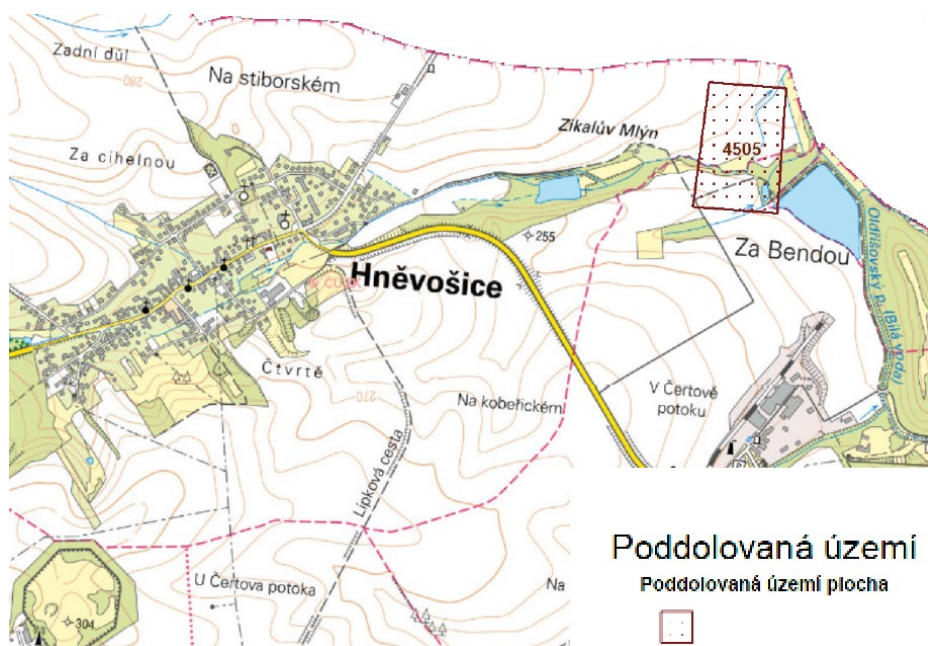
Druhé významné ložisko leží na východním okraji k.ú. Hněvošic. Toto ložisko je zaznačeno jako rezervní zásoba sádrovce. V současné době probíhá těžba sádrovce pouze na území obce Koberice, a to v menším rozsahu z důvodů poptávky.

Na hranici obcí Služovice a Hněvošice se pod stávající trasou silnice I/46 nalézá ložisko nevyhrazených nerostů. Jedná se o ložisko cihlářské suroviny, tedy o hlínu, jíl a sprašovou hlínu. Z ekonomických důvodů se s těžbou do budoucnosti nepočítá.



Obrázek 5-3: Ložiska nerostných surovin [18]

Na východním výběžku obce u státních hranic s Polskem se nachází ojedinělé poddolované území na ploše 11,5 ha (viz Obrázek 5-4). Do 19. století zde probíhala těžba sádrovce. Toto území nezasahuje do vymezeného koridoru D51 pro silnici I/46, ale jeho existence může ovlivnit výstavbu navazujícího úseku v koridoru D520 směrem k polským hranicím.



Obrázek 5-4: Poddolované území [18]

5.5 Geotechnické údaje

Pro účely studie nebyl proveden žádný geotechnický průzkum. Pouze bylo využito mapových zdrojů z České geologické služby k získání podstatných informací řešené lokality [18]. Vzhledem k trasování přeložky by bylo vhodné více prozkoumat zejména oblast, která eviduje ložiska nevyhrazených nerostů. Z mapy vrtné prozkoumanosti je patné, že v 70. a 80. letech bylo v okolí obce Služovice provedeno několik vrtů na ověření ložiska se zásoby písku.

5.6 Meteorologické podmínky

Podle mapy klimatických poměrů se řešené území řadí do klimatické oblasti MT 10 - mírně teplé klimatické oblasti. Vybrané klimatické charakteristiky oblasti MT 10 jsou uvedeny níže v tabulce:

Počet letních dnů	40 až 50
Počet mrazových dnů	120 až 130
Průměrná teplota v lednu	-2 až -3 °C
Průměrná teplota v dubnu	7 až 8 °C

Průměrná teplota v červenci	17 až 18 °C
Průměrná teplota v říjnu	7 až 8 °C
Roční průměrná teplota	8 ž 9 °C
Srážkový úhrn za vegetační období	400 až 450 mm
Srážkový úhrn v zimním období	200 až 250 mm
Roční srážkový úhrn	65 až 700 mm
Počet dnů se sněhovou pokrývkou	60 až 80 mm

Tabulka 5-1: Klimatické podmínky MT 10 (Zdroj: vlastní tabulka)

Z důvodu zjištění hloubky promrzání půdy byl vyhledán index mrazu I_{md} . Index mrazu pro okres Opava je 350°C.



Obrázek 5-5: Klimatická oblast MT10 [19]

5.7 Hydrogeologické podmínky

Vodní toky v oblasti opavské pahorkatiny spadají pod povodí Odry. Navrhovaná trasa se kříží pouze s Oldřišovským potokem, který se nachází severozápadně od Služovic.

Z hlediska hydrogeologické rajonizace podzemních vod spadá řešená oblast do rajonu s označením 1550 [18]. Hladina podzemní vody není známa, a proto nelze stanovit typ vodního režimu. Z tohoto důvodu se předpokládá pro návrh skladby vozovky nejméně příznivý typ vodního režimu.

5.8 Technická infrastruktura a ochranná pásma

Trasa přeložky silnice I/46 se kříží s inženýrskými sítěmi a s jejich ochrannými pásmy. Pro návrh přeložky byly použity podklady s vedením technické infrastruktury v zájmovém území. Jednotlivé inženýrské sítě, které kříží navrženou trasu přeložky jsou uvedeny dle staničení trasy přeložky:

- km 0,422 00 Dálkový optický kabel O2 a.s.
- km 1,765 00 Vedení vodovodního řádu SmVaK a.s.
- km 2,680 00 až 2,850 00 Venkovní vedení VN 22 kV, ČEZ a.s.
- km 3,322 00 Venkovní vedení VN 22 kV, ČEZ a.s.
- km 4,069 00 Vedení střednětlakého plynovodu RWE a.s.

Přeložky jednotlivých sítí nejsou předmětem této studie a lze očekávat jejich změny oproti současnému vedení. V rámci dotčených inženýrských sítí jsou uvedena ochranná pásma:

- Sdělovací kabely dálkové 1 m od krajního kabelu
- Vodovody, kanalizace 1,5 m od osy potrubí
- Venkovní vedení VN 22 kV 7 m od krajního vodiče
- Plynovody STL 4 m od kraje potrubí mimo obce

Ochranné pásmo komunikace I. třídy je 50 m od osy komunikace. U silnic II. a III. třídy je to 15 m od osy komunikace.

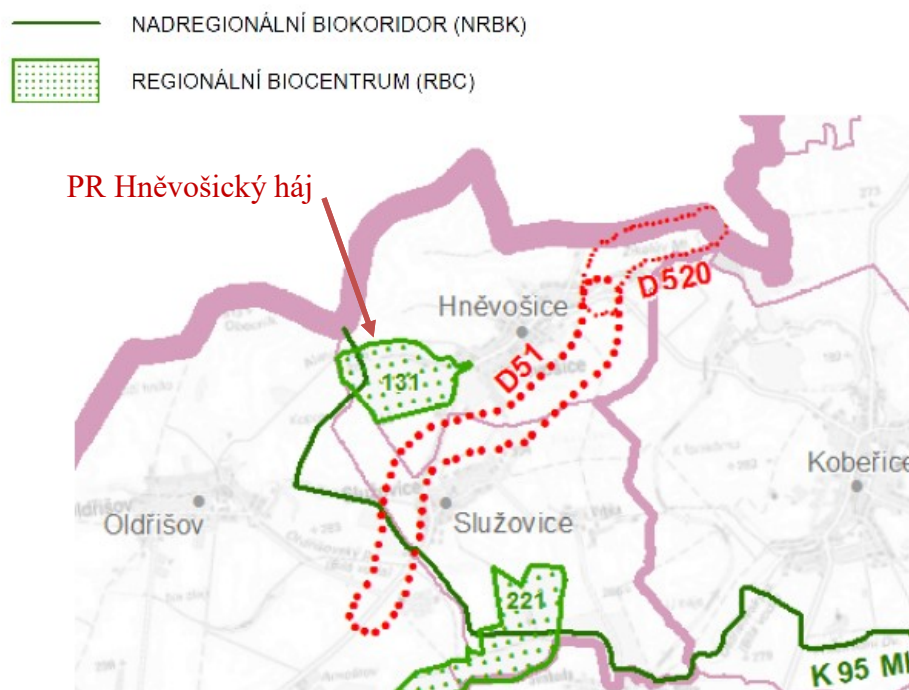
5.9 Chráněná území

Z hlediska životního prostředí je nutné ověřit, zda zamýšlená trasa přeložky neprochází chráněnými oblastmi. Týká se to především chráněného území Natura 2000, Evropsky významných lokalit, chráněných území a biokoridorů. K ověření, zda stavba neleží v žádné z těchto chráněných soustav byly využity Zásady územního rozvoje moravskoslezského kraje [8].

V blízkosti zájmového území leží přírodní rezervace Hněvošický háj (viz Obrázek 5-6). Toto území je vyčleněno jako Evropsky významná lokalita ÚSES [8]. Trasa přeložky nezasahuje do této přírodní rezervace.

Zájmovým územím prochází biokoridor územního systému ekologické stability (ÚSES). Koridor je nadregionálního významu s označením K95 MH. Význam biokoridoru spočívá v propojení nadregionálních biocenter a zajištění migrace organismů po nadregionálně významných trasách.

V rámci návrhu přeložky bylo nutné zohlednit křížení biokoridoru s navrhovanou trasou přeložky. Z těchto důvodů je v km 0,840 00 navržena mostní estakáda délky 80 m, která překlenuje údolí a dotčený biokoridor. Další opatření v souvislosti s přerušením nadregionálního biokoridoru se navrhuje náhrada lesní výsadby v blízkém okolí a jiná další opatření zlepšující funkci zdejších ekosystému.



Obrázek 5-6: Přírodní rezervace Hněvošický háj [8]

5.10 Citlivost území z hlediska životního prostředí a krajiny

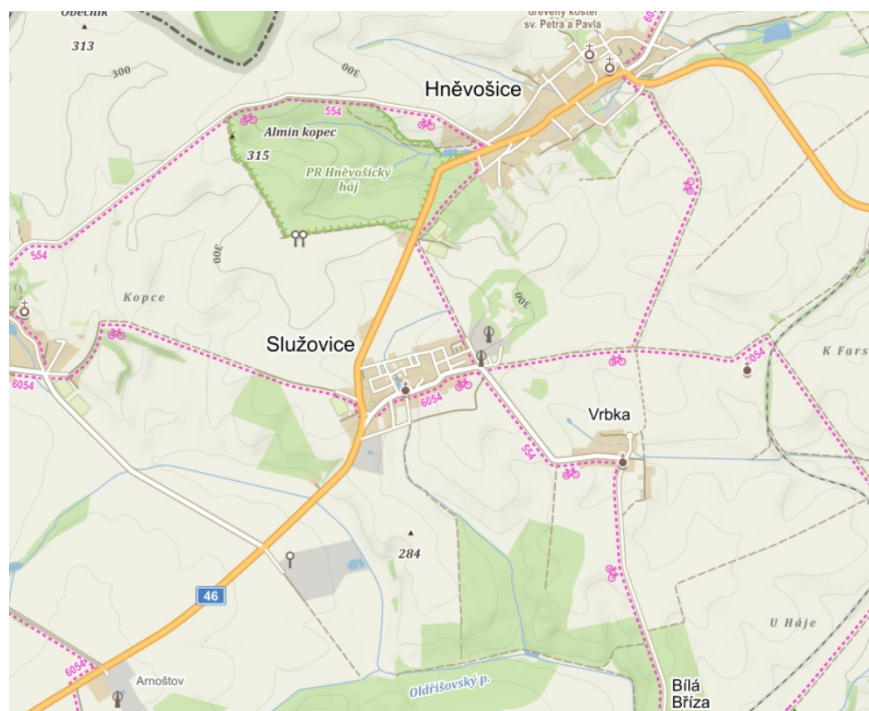
K návrhu trasy je přistupováno citelně s ohledem na životní prostředí a ochranu přírodních zdrojů. Stavba přeložky by neměla vytvořit dominantní prvek v okolí, ale respektovat krajinný ráz, aniž by došlo k výrazné fragmentaci krajiny.

Trasa přeložky prochází převážně přes nezastavěné území využívané pro zemědělské účely. Pouze jihozápadně od obce Služovice trasa zasahuje do lesní plochy začleněné v územním systému ekologické stability. K negativnímu ovlivnění a

narušení okolní zástavby by nemělo docházet, jelikož se nachází v dostatečné vzdálenosti od trasy přeložky.

5.11 Cykloturistické trasy v zájmové oblasti

V zájmové oblasti se nachází dvě značené cykloturistické trasy. Přes obec Služovice je vedena lokální cyklotrasa č.6054 (Chlebičov – Abertovec). V Hněvošicích trasa přeložky kříží cyklotrasu č.554 – tzv. Prajzská cesta (Pilscz/Oldřišov – Hať). Cyklotrasa Prajzská cesta je dálková trasa, která je součástí evropské cyklistické sítě Euro-velo. Zmiňované cyklotrasy jsou vedeny převážně po polních cestách a místních komunikacích. Při trasování přeložky bylo uvažováno se zajištěním mimoúrovňového křížení nebo přeložením dotčených cyklistických tras.



Obrázek 5-7: Cyklotrasy v zájmové oblasti [13]

6. Základní charakteristiky variant

Návrh přeložky silnice I/46 je navržen ve dvou variantách. Směrové řešení varianty A i varianty B je shodné. Obě varianty se liší ve výškovém řešení, v návrhu křižovatek a souvisejících silnic. Při návrhu první varianty byl plně respektován koridor D51 dle ZÚR MSK [8]. Druhá varianta zasahuje mimo koridor ze ZÚR MSK, protože je nezbytné přeložení stávající silnice III/04610. Přeložení silnice III/04610 je nutné pro zajištění mimoúrovňového křížení přeložky I/46.

Silniční koridor je nadále zpřesněn dle územních plánů dotčených obcí – Hněvošic [9], Služovic [10] a Oldřišova [11]. Pro plynulé odpojení od stávající komunikace I/46 bylo nutné začátek obou variant umístit mimo zpřesněný silniční koridor v ÚP Oldřišova. Dále přeložka I/46 pokračuje pouze ve vymezeném koridoru dle ÚP dotčených obcí a v koridoru dle ZÚR MSK.

První varianta A obsahuje dvě průsečné křižovatky a jednu stykovou křižovatku se zajištěním mimoúrovňového křížením stávající silnice I/46. Ve variantě B byly navrženy pouze dvě stykové křižovatky se zajištěním mimoúrovňového křížení všech stávajících silnic.

6.1 Varianta A

6.1.1 Směrové řešení

Varianta A začíná ve staničení km 0,000 00 a je dlouhá 4 560 m. Navržená trasa obsahuje pouze tři směrové oblouky s klotoidickými přechodnicemi spojené přímými úseky. Trasa přeložky začíná krátkým přímým úsekem a plynule navazuje na stávající přímý úsek silnice I/46. Od původní trasy se odkloňuje pomocí levotočivého oblouku o poloměru 1200 m. Následuje přímý úsek o délce 488 m, který přechází v pravotočivý směrový oblouk o poloměru $R = 750$ m. Na předchozí oblouk navazuje přímý úsek délky 202,97 m, který přechází v levotočivý oblouk o poloměru $R = 1400$ m. Směrové vedení trasy je zakončeno přímým úsekem o délce 64,18 m.

Přezkoušení z hlediska rozhledu pro zastavení nebylo nutné, jelikož na trase se nenachází oblouky s malými poloměry, které vyžadují toto přezkoušení [3]. Přehled směrového řešení varianty A je následující:

Označení	Staničení	Směrový prvek	Délka[m]
ZÚ	0,000 00	Přímá	26,07
TP	0,026 07	Přechodnice, A = 444,97	165,00
PK	0,191 07	Oblouk, $R_1 = 1200$ m	539,52
KP	0,730 59	Přechodnice, A = 444,97	165,00
PT	0,895 59	Přímá	488,00
TP	1,383 59	Přechodnice, A = 329,77	145,00
PK	1,528 59	Oblouk, $R_2 = 750$ m	788,96
KP	2,317 54	Přechodnice, A=329,77	145,00
PT	2,462 54	Přímá	202,97
TP	2,665 52	Přechodnice, A = 529,15	200,00
PK	2,865 52	Oblouk, $R_3 = 1400$ m	1430,31
KP	4,295 82	Přechodnice, A = 529,15	200,00
PT	4,495 82	Přímá	64,18
KÚ	4,560 00		

6.1.2 Výškové řešení

Niveleta nové přeložky bude plynule napojena na stávající silnici I/46 ve výšce 284,16 m n.m. pod sklonem -1,80 %. Pro účely zjištění výškového průběhu nivelety stávající komunikace I/46 bylo využito webové aplikace: Analýza výškopisu od ČUZK [21]. Po přímém úseku ve sklonu -1,80 % je niveleta zaoblena vrcholovým obloukem s poloměrem $R = 7000$ m. Za vydutým obloukem následuje přímý úsek ve sklonu +3,90 %. Niveleta dále pokračuje vrcholovým obloukem o poloměru $R = 10\,000$ m. Za tímto vrcholovým obloukem pokračuje niveleta přímým úsekem ve sklonu -2,50 %, na který navazuje údolnicový oblouk o poloměru $R = 5500$ m. Na

údolnicový oblouk navazuje mezipřímá ve sklonu +3,00 %, která přechází do vrcholového oblouku o poloměru $R=12\,000$ m. Dále pokračuje niveleta přímým úsekem ve sklonu -4,20 %. Za tímto úsekem je údolnicový oblouk o poloměru $R=22\,000$ m, který přechází do přímé ve sklonu -1,20 %. Niveleta trasy je ukončena ve výšce 261,92 m n.m., tak aby bylo výhledově umožněno přemostění stávající komunikace I/46. Tímto je zajištěna příprava na budoucí napojení dalšího úseku trasy Hněvošice – Sciborzyce Wielkie (PL) – Sudice v koridoru D520 směrem na Polsko.

Pro přímkové úseky mezi oblouky opačného smyslu byly vypočteny doporučené délky mezipřímých úseků C_p . Parametr C_p vyhověl pro všechny případy výškových oblouků na trase.

Přehled výškového vedení trasy:

Staničení	Průběh nivelety
km 0,000 00 – 0,510 82	Klesá sklonem -1,80 %
km 0,510 00 – 0,910 14	Údolnicový zakružovací oblouk $R=7000$ m, $t=199,622$ m, $y=2,847$ m
km 0,910 – 1,187 15	Stoupá sklonem +3,90 %
km 1,187 15 – 1,827 15	Vrcholový zakružovací oblouk $R=10\,000$ m, $t=320,00$ m, $y=5,120$ m
km 1,827 15 – 1,921 99	Klesá sklonem -2,50 %
km 1,921 99 – 2,224 49	Údolnicový zakružovací oblouk $R=5500$ m, $t=151,250$ m, $y=2,080$ m
km 2,224 49 – 2,426 04	Stoupá sklonem 3,00 %
km 2,426 04 – 3,290 04	Vrcholový zakružovací oblouk $R=12\,000$ m, $t=432,00$ m, $y=7,776$ m
km 3,290 04 – 3,509 94	Klesá sklonem -4,20 %
km 3,509 94 – 4,170 06	Údolnicový zakružovací oblouk $R=22\,000$ m, $t=330,059$ m, $y=2,476$ m
km 4,170 06 – 4,560 00	Klesá sklonem -1,20 %

6.1.3 Příčné sklony

V přímých úsecích je navržen základní příčný sklon vozovky 2,50 % a sklon zemní pláně je 3,00 %. Ve směrových obloucích je změna příčného sklonu navržena dle [3]. Klopení vozovky ve směrových obloucích bylo zajištěno kolem osy jízdního

pásu. Vzestupnice a sestupnice jsou vloženy na začátek (konec) přechodnic. Ve směrových obloucích je navržený plný dostředný sklon, určený na základě směrodatné rychlosti [3]. Přehled změn příčného sklonu vozovky:

Staničení	Druh	Sklon vozovky [%]
km 0,000 00 - 0,026 07	Střechovitý sklon	-2,50
km 0,026 07 – 0,067 73	Vzestupnice	-2,50 → +2,50
km 0,067 73 – 0,853 93	Dostředný sklon	+2,50
km 0,853 93 – 0,895 59	Sestupnice	+2,50 → -2,50
km 0,895 59 – 1,383 59	Střechovitý sklon	-2,50
km 1,383 59 – 1,429 42	Vzestupnice	-2,50 → +3,00
km 1,429 42 – 2,416 71	Dostředný sklon	+3,00
km 2,416 71 – 2,462 54	Sestupnice	+2,50 → -2,50
km 2,462 54 – 2,665 52	Střechovitý sklon	-2,50
km 2,665 52 – 2,707 18	Vzestupnice	-2,50 → +2,50
km 2,707 18 – 4,454 16	Dostředný sklon	+2,50
km 4,454 16 – 4,495 82	Sestupnice	+2,50 → -2,50
km 4,495 82 – 4,560 00	Střechovitý sklon	-2,50

6.1.4 Podélné sklony na trase

Řešená trasa kategorie S9,5/70 leží v pahorkovitém území. Tomuto druhu území odpovídá maximální podélný sklon 6 % dle [4] a maximální výsledný sklon 7,5 % dle [4]. Minimální podélný sklon je požadován 0,5 %, tak aby bylo možné bezpečně odvést vodu z vozovky. Na trase nevznikají podélné sklony větší než 4,20 % a tudíž vyhoví dle [4].

Hodnoty maximálního a minimálního výsledného sklonu na trase byly vypočteny v místech, kde by mohl vznikat problém s plynulým odtokem vody z povrchu vozovky. Vypočtené hodnoty maximálního výsledného sklonu jsou ve všech případech vyhovující.

6.1.5 Křižovatky, sjezdy a křížení

Na trase varianty A se vyskytují dvě průsečné křižovatky a jedna styková křižovatka se zajištěním mimoúrovňového křížení stávající silnice I/46. Ve variantě A se nenacházejí na trase přeložky I/46 žádné sjezdy. Dotčené sjezdy k účelovým komunikacím jsou svedeny na křižovatkové větve a na stávající silnice. Návrh parametrů křižovatek byl proveden na základě normy ČSN 73 6102 [1] a změny Z1 [2]. Vzdálenosti křižovatek nepřekračují nejmenší dovolenou vzdálenost, která činí pro danou návrhovou rychlost a typ komunikace 1,5 km.

Křižovatka „Oldřišov“

Křižovatka „Oldřišov“ se nachází v km 0,431 80 na trase přeložky I/46. Z hlediska konstrukčního se jedná se o úrovnovou průsečnou křižovatku se stávající silnicí I/46 a se silnicí III/04610. Úhel křížení komunikací je 86° . Kategorijní šířka hlavní větve křižovatky, kde je navrhována přeložka je S9,5. Vedlejší komunikace, které se napojují na přeložku I/46 mají kategorijní šířku S7,5. Hlavní větev křižovatky se nachází v oblouku o poloměru $R = 1200$ m. Vedlejší větev ze směru od Oldřišova je v přímé a celková délka úpravy na této větvi činí 90,56 m. Vedlejší větev ze směru od Služovic je v oblouku s poloměrem $R = 100$ m. Tato větev navazuje na původní komunikaci I/46, kterou bylo nutno upravit dvěma protisměrnými oblouky pro zajištění plynulého napojení a zároveň pro dodržení minimální vzdálenosti křižovatek na trase přeložky dle [2]. Celková délka úpravy napojení na stávající silnici I/46 ve směru na Služovice je 321,56 m. K této větvi křižovatky je v km 0,237 00 připojen sjezd účelové komunikace.

Nároží vedlejších větví křižovatky je tvořeno prostými kružnicovými oblouky o poloměru $R = 15,00$ m. Na hlavní komunikaci jsou navrženy přídatné odbočovací pruhy pro odbočení vlevo dle [2]. Šířka těchto pruhů je 3,25 m. Návrh odbočovacího pruhu vlevo ve směru od Opavy se skládá z čekacího úseku $L_c = 20$ m, zpomalovacího úseku $L_d = 70$ m, vyřazovacího úseku $L_v = 55$ m a z náběhového klínu 46 m. Odbočovací pruh vlevo z opačného směru (od Sudic) se skládá z čekacího úseku $L_c = 20$ m, zpomalovacího úseku $L_d = 56$ m, vyřazovacího úseku $L_v = 55$ m a z náběhového klínu délky 46 m. Délky rozšiřovacích klínů jsou shodné u obou odbočovacích pruhů $L_r = 92$ m.

Přídavné a průběžné pruhy jsou doplněny vodorovným značením a směrovacími šipkami. Rozšiřovací klín je proveden z vodorovného dopravního značení V13a dle TP 133. Průjezd křižovatkou byl ověřen za pomoci vlečných křivek návrhového vozidla – autobus délky 12 m v programu AutoTURN.

Křižovatka „Hněvošice“

Křižovatka „Hněvošice“ se nachází v km 2,238 00 na trase přeložky I/46. Jedná se o úroňovou průsečnou křižovátku se stávající silnicí I/46 s úhlem křížení 88°. Kategorijní šířka hlavní větve křižovatky, kde je navrhována přeložka je S9,5. Vedlejší komunikace, která se napojuje na přeložku I/46 je kategorijní šířky S7,5. Hlavní větev křižovatky se nachází v oblouku o poloměru $R = 750$ m a zčásti v přechodnici o délce $L = 145$ m. Vedlejší větev ze směru od Služovic je v oblouku o poloměru $R=115$ m. Tato větev navazuje na původní komunikaci I/46, kterou bylo nutno upravit dvěma protisměrnými oblouky $R = 115$ m a $R = 160$ m pro zajištění plynulého napojení a zároveň pro dodržení požadovaného úhlu křížení dle [2]. Celková délka úpravy od bodu křížení po napojení na stávající silnici I/46 je 314,24 m. Vedlejší větev ze směru od Hněvošic je v oblouku o poloměru $R = 160$ m, který se plynule napojuje na stávající vedení silnice I/46. Celková délka úpravy na větví ve směru od Hněvošic činí 161,66 m.

Nároží vedlejších větví je tvořeno prostými kružnicovými oblouky o poloměru $R = 15,00$ m. Na hlavní komunikaci jsou navrženy přídavné odbočovací pruhy pro odbočení vlevo dle [2]. Šířka těchto pruhů je 3,25 m. Návrh odbočovacího pruhu vlevo ve směru od Opavy se skládá z čekacího úseku $L_c = 20$ m, zpomalovacího úseku $L_d = 53$ m, vyřazovacího úseku $L_v = 55$ m a z náběhového klínu 46 m. Odbočovací pruh vlevo ze směru od Sudic se skládá z čekacího úseku $L_c = 20$ m, zpomalovacího úseku $L_d = 76$ m, vyřazovacího úseku $L_v = 55$ m a z náběhového klínu délky 46 m. Délky rozšiřovacích klínů jsou shodné u obou odbočovacích pruhů $L_r = 92$ m.

Přídavné a průběžné pruhy jsou doplněny vodorovným značením a směrovacími šipkami. Rozšiřovací klín je proveden z vodorovného dopravního značení V13a dle TP 133. Průjezd křižovatkou byl ověřen za pomoci vlečných křivek návrhového vozidla – autobus délky 12 m v programu AutoTURN.

Křižovatka „Sudice“

Řešení stykové křižovatky v km 4,450 00 bylo navrženo s ohledem na možnost výhledového připojení v úseku Hněvošice – Sciborzyce Wielkie (PL) – Sudice v koridoru D520 dle ZÚR MSK. Vzhledem k tomu, že křižovatka naplní svůj význam až po napojení na tento úsek, je nutné zajistit provizorní napojení přeložky I/46 na stávající silnici I/46. Toto provizorní napojení je znázorněno schematicky ve výkresové části v detailu křižovatky. Řešení této křižovatky je shodné v obou variantách trasy.

Jedná se o stykovou křižovatku, na kterou navazuje křižovatková větev délky 246,59 v oblouku o poloměru $R = 180$ m. Úhel křížení křižovatkové větve s přeložku I/46 je 90° . Tato křižovatková větev slouží pro napojení stávající silnice I/46, která je vedena mimoúrovňově vůči trase přeložky I/46. Stávající silnice I/46 v kategorijské šířce S7,5 je šířkově upravena v délce 443,75 m pro umístění odbočovacího pruhu vlevo a dopravního stínu. Úhel křížení křižovatkové větve se stávající silnicí I/46 je 91° .

Nároží vedlejších větví je tvořeno prostými kružnicovými oblouky o poloměru $R = 20,00$ m. Na této křižovatkové větvi se předpokládají větší intenzity dopravy směrem od Kobeřic, a proto je usměrněna kapkovitými ostrůvky typu A s provedením dopravního značení V13a. Na hlavní komunikaci (stávající silnice I/46) je navržen přídatný odbočovací pruh pro odbočení vlevo ve směru od Sudic dle [2]. Šířka tohoto pruh je 3,25 m. Odbočovací pruh vlevo je v přímém úseku a skládá z čekacího úseku $L_c = 20$ m, zpomalovacího úseku $L_d = 69$ m, vyřazovacího úseku $L_v = 55$ m a z náběhového klínu 46 m. Ze směru od Hněvošic je umístěn na komunikaci ochranný dopravní stín s délkou rozšiřovacího klínu $L_r = 92$ m. Délka rozšiřovacího klínu $L_r = 92$ m je shodná s délkou rozšiřovacího klínu u ochranného dopravního stínu na přeložce I/46.

Přídatné a průběžné pruhy jsou doplněny vodorovným značením a směrovacími šipkami. Rozšiřovací klín je proveden z vodorovného dopravního značení V13a dle TP 133. Průjezd křižovatkou byl ověřen za pomoci vlečných křivek návrhového vozidla – NS délky 16,5 m v programu AutoTURN.

Křížení s přeložkou polní cesty v km 1,495 00

Jedná se o mimoúrovňové křížení přes přeložku polní cesty. Pro dané křížení byl využit velký násyp, na kterém je navržen mostní objekt délky 10 m. Přeložka polní cesty je řešena v kategorii P4/20. Současně je na polní cestě vedena cyklotrasa č. 6054.

Křížení cyklotrasy v km 2,390 00

Pro bezpečné křížení přeložky I/46 s významnou dálkovou cyklotrasou č.554 (tzv. Prajzská cesta) je navržena mostní lávka délky 35 m a šířky 3 m. Úhel křížení přeložky a mostní lávky je 69°.

Křížení s přeložkou polní cesty v km 4,050 00

Mimoúrovňové křížení přes přeložku polní cesty je zajištěno mostním objektem délky 10 m. Pro dané křížení byl využit velký násyp, na kterém je navržen mostní objekt délky 10 m. Mostní objekt je šikmý pod úhlem 70°. Přeložka polní cesty je v kategorii P4/20. Současně je na polní cestě vedena lokální cyklotrasa č. 6054.

6.1.6 Bezpečnostní zařízení

Jako bezpečností zachytné zařízení jsou navrženy svodidla schváleného typu. Svodidla typu JSNH4/H3 jsou umístěna v úsecích trasy kde je násyp vyšší než 3 m. Dále jsou na mostních objektech navržena zábradelní svodidla typu ZMS4/H2.

V celé délce trasy jsou navrženy v nezpevněné části krajnice směrové sloupky ve vzdálenosti 50 m v přímém úseku a v obloucích jsou v odstupu po 30 m. V místech kde jsou navržena svodidla budou směrové sloupky umístěny přímo na ocelových svodidlech. Pro zvýšení bezpečnosti jízdy srážky je navrženo osazení směrových sloupků reflexní odrazkou Swareflex směřující do krajiny, která pláší zvěř.

6.1.7 Mosty, tunely galerie a opěrné zdi

Na trase se nevyskytují žádné galerie, tunely a opěrné zdi. Mostní objekty na trase navrhované přeložky a jejich základní charakteristiky byly v rámci této studie navrženy orientačně. Předběžné návrhy mostů byly provedeny dle normy ČSN 73 6201 [5].

Mostní objekt v km 0,840 00

Pro umožnění mimoúrovňového křížení nadregionálního biokoridoru K95 MH je ve staničení km 0,840 00 až 0,920 00 navržena mostní estakáda délky 80 m. Předběžná konstrukce je navržena jako železobetonový trémový most se 4 poli symetricky rozdělenými po 20 m. Mostní objekt je ve směrovém řešení trasy navržen v přechodnici a zčásti v přímé. Ve výškovém řešení je veden v údolnicovém oblouku o poloměru $R = 7000$ a zčásti v přímé. Volná šířka na mostě je 9,5 m. Šířka mostu je 11 m. Podjezdná výška je min. 4,2 m [5]. Rozměry a výškové uspořádání mostu umožňuje průjezd zemědělské techniky.

Mostní objekt v km 1,495 00

Mostní konstrukce byla navržena z důvodu mimoúrovňového křížení přeložky polní cesty P4/20 a cyklotrasy č. 6054. Most je železobetonový deskový o 1 poli celkové délky 10 m. Mostní objekt je ve směrovém řešení trasy navržen v přechodnici. Ve výškovém řešení je veden ve vrcholovém oblouku o poloměru $R = 10\ 000$. Volná šířka na mostě je 9,5 m. Šířka mostu je 11 m. Podjezdná výška je min. 4,2 m [5]. Rozměry a výškové uspořádání mostu umožňuje průjezd zemědělské techniky.

Mostní objekt v km 4,050 00

Mostní konstrukce byla navržena pro umožnění mimoúrovňového křížení stávající polní cesty a cyklotrasy č. 6054. Most je železobetonový deskový o 1 poli celkové délky 10 m. Šikmost mostu je levá s úhlem 70° . Mostní objekt je ve směrovém řešení trasy navržen v oblouku o poloměru $R = 1400$. Ve výškovém řešení je veden v přímé. Volná šířka na mostě je 9,5 m. Šířka mostu je 11 m. Podjezdná výška je min. 4,2 m [5]. Rozměry a výškové uspořádání mostu umožňují průjezd zemědělské techniky.

6.1.8 Odvodnění trasy

Odvodnění vozovky je zajištěno základním podélným a příčným sklonem. Z vozovky je voda svedena na krajnici ve sklonu 8 %. Odvodnění z násypových těles je vyústěno na terén nebo do patních příkopů. V zářezích je voda sváděna do oboustranných trojúhelníkových příkopů. Příkopy jsou zaústěny volně do terénu nebo do vodoteče.

Odvodnění zemní pláně je navrženo v základním sklonu 3 %. Úroveň zemní pláně je min. 0,20 m nad dnem příkopu. V rámci návrhu trasy byly předběžně navrženy propustky a orientačně stanoveny jejich profily.

Trubní propustek v km 0,530 00

Ve staničení km 0,530 00 je pod násypovým tělesem navržen rámový propustek šířky 2 m. Propustek je šikmý, délky 40 m a převádí Oldřišovský potok.

Trubní propustek v km 2,020 00

Trubní propustek je navržen ve staničení km 2,020 00. Kolmý trubní propustek délky 25 m převádí vodu z levé strany příkopu na pravou. Profil je orientačně zvolen jako DN 1000.

6.1.9 Obslužná zařízení

V rámci této studie jsou považována za obslužná zařízení především autobusové zastávky hromadné dopravy osob. Autobusové zastávky v blízkosti navrhované trasy nebudou dotčeny.

6.2 Varianta B

6.2.1 Směrové řešení

Směrové řešení varianty B je shodné se směrovým řešením varianty A.

6.2.2 Výškové řešení

Průběh nivelety varianty B je shodný až po staničení km 1,827 15, kde končí zakružení vrcholového oblouku o poloměru $R = 10\,000$ m. Za tímto vrcholovým obloukem bylo nutné snížit niveletu pro požadované mimoúrovňového křížení stávající silnice I/46. Snížením nivelety se prohloubil zářez v místě křížení stávající silnice I/46 a zvýšila se tak podjezdová výška pod stávající komunikací.

Za tímto obloukem pokračuje niveleta přímým úsekem ve sklonu -2,50 %, na který navazuje údolnicový oblouk o poloměru $R = 6200$ m. Na údolnicový oblouk navazuje mezipřímá ve sklonu +3,20 %, která přechází do vrcholového oblouku

o poloměru $R = 12\,000$ m. Dále pokračuje niveleta přímým úsekem ve sklonu $-4,20\%$. Za tímto úsekem je údolnicový oblouk o poloměru $R = 22\,000$ m, který přechází do přímé ve sklonu $-1,10\%$. Niveleta trasy je ukončena ve výšce $261,88$ m, tak aby bylo výhledově umožněno přemostění stávající komunikace I/46. Tímto je zajištěna příprava na budoucí napojení dalšího úseku trasy Hněvošice – Sciborzyce Wielkie (PL) – Sudice v koridoru D520 směrem na Polsko.

Pro přímkové úseky mezi oblouky opačného smyslu byly vypočteny doporučené délky mezipřímých úseků C_p . Parametr C_p vyhověl pro všechny případy výškových oblouků na trase.

Přehled výškového vedení trasy:

Staničení	Průběh nivelety
km 0,000 00 – 0,510 82	Klesá sklonem $-1,80\%$
km 0,510 00 – 0,910 14	Údolnicový zakružovací oblouk $R=7000$ m, $t=199,622$ m, $y=2,847$ m
km 0,910 – 1,187 15	Stoupá sklonem $+3,90\%$
km 1,187 15 – 1,827 15	Vrcholový zakružovací oblouk $R=10\,000$ m, $t=320,00$ m, $y=5,120$ m
km 1,827 15 – 1,921 99	Klesá sklonem $-2,50\%$
km 1,921 99 – 2,224 49	Údolnicový zakružovací oblouk $R=6200$ m, $t=176,700$ m, $y=2,518$ m
km 2,224 49 – 2,426 04	Stoupá sklonem $3,20\%$
km 2,426 04 – 3,290 04	Vrcholový zakružovací oblouk $R=12\,000$ m, $t=444,00$ m, $y=8,214$ m
km 3,290 04 – 3,509 94	Klesá sklonem $-4,20\%$
km 3,509 94 – 4,170 06	Údolnicový zakružovací oblouk $R=22\,000$ m, $t=341,000$ m, $y=2,643$ m
km 4,170 06 – 4,560 00	Klesá sklonem $-1,10\%$

6.2.3 Příčné sklony

Příčné sklony u varianty B se shodují s řešením u varianty A.

6.2.4 Podélné sklony na trase

Maximální a minimální podélné sklony ve variantě B se shodují se sklony ve variantě A.

6.2.5 Křižovatky, sjezdy a křížení

Na trase varianty B se vyskytují pouze dvě stykové křižovatky se zajištěním mimoúrovňového křížení všech stávajících silnic. Ve variantě B se nachází na trase přeložky I/46 jeden sjezd na účelovou komunikaci. Návrh parametrů křižovatek byl proveden na základě normy ČSN 73 6102 [1] a změny Z1 [2]. Vzdálenosti křižovatek nepřekračují nejmenší dovolenou vzdálenost, která činí pro danou návrhovou rychlost a typ komunikace 1,5 km.

Křižovatka „Oldřišov“ - Varianta B

Na trase přeložky I/46 u varianty B je umístěna styková křižovatka „Oldřišov“ ve staničení v km 0,626 30. Pro zajištění mimoúrovňového křížení přeložky I/46 bylo navrženo přeložení silnice III/04610 a přeložení stávající silnice I/46 v celkové délce 997,76 m. Přeložka těchto silnic je směrově řešena třemi oblouky o poloměrech $R_1 = 270$ m, $R_2 = 315$ m a $R_3 = 250$ m.

Na stykovou křižovatku na přeložce I/46 navazuje křižovatková větev v oblouku o poloměru $R = 100$ m a délky 193,27 m. Úhel křížení křižovatkové větve s přeložku I/46 je 88° . Tato křižovatková větev se napojuje na přeložku silnice III/04610. Úhel křížení křižovatkové větve s přeložku III/04610 je 84° .

Nároží vedlejší větve je tvořeno prostými kružnicovými oblouky o poloměru $R = 15,00$ m. Na hlavní komunikaci (přeložka silnice I/46) je navržen přídatný odbočovací pruh pro odbočení vlevo ve směru od Sudic dle [2]. Šířka tohoto pruhu je 3,25 m. Odbočovací pruh vlevo je umístěn v oblouku a zčásti v přechodnici. Tento přídatný pruh se skládá z čekacího úseku $L_c = 20$ m, zpomalovacího úseku $L_d = 64$ m, vyřazovacího úseku $L_v = 55$ m a z náběhového klínu 46 m. Ze směru od Hněvošic je umístěn na komunikaci ochranný dopravní stín s délkou rozšiřovacího klínu $L_r = 92$ m.

Přídavné a průběžné pruhy jsou doplněny vodorovným značením a směrovacími šipkami. Rozšiřovací klín je proveden z vodorovného dopravního značení V13a dle TP 133. Průjezd křižovatkou byl ověřen za pomoci vlečných křivek návrhového vozidla – NS délky 16,5 m v programu AutoTURN.

Mimoúrovňové křížení se stávající silnicí I/46

Mimoúrovňové křížení v km 2,262 00 přes stávající silnici I/46 je zajištěno mostním objektem délky 26 m. Stávající silnice je v kategorijské šířce S7,5 a překlenuje přeložku I/46, která je trasována v těchto místech v zářezu. Mostní objekt kříží přeložku I/46 pod úhlem 86° . Pro zajištění mimoúrovňového křížení přeložky I/46 byla navržena úprava stávající silnice I/46 v celkové délce 491,38 m. Přeložka stávající silnice I/46 je směrově řešena třemi oblouky o poloměrech $R_1 = 160$ m, $R_2 = 115$ m a $R_3 = 160$ m.

Křižovatka „Sudice“ - Varianta B

Řešení této křižovatky se plně shoduje s návrhem křižovatky ve variantě A.

Pravostranný sjezd na účelovou komunikaci v km 0,432 00

Napojení účelové komunikace zajišťuje přístup k zemědělským objektům a k polnohospodářským pozemkům. Nároží sjezdu je zaobleno kružnicovými oblouky o poloměru $R = 10$ m. Sjezd je kolmý k trase napojení.

6.2.6 Bezpečnostní zařízení

Viz varianta A (kapitola 6.1.6).

6.2.7 Mosty, tunely galerie a opěrné zdi

Ve variantě B je počet mostů rozšířen o jeden mostní objekt ve staničení km 0,732 00.

Mostní objekt v km 0,732 00

Ve variantě B je trasa silnice III/04610 přeložena. Pro umožnění mimoúrovňového křížení se přeložkou silnice III/04610 je ve staničení km 0,732 00 až 0,755 00 navržen most délky 23 m. V rámci jednoho mostního objektu je převáděn také Oldřišovský potok. Tento mostní objekt je navržen jako železobetonový trémový most o 1 poli s šikmými mostními křídly. Předběžný návrh mostu byl proveden dle normy ČSN 73 6201 [5]. Mostní objekt je ve směrovém řešení trasy navržen v oblouku o poloměru $R = 1200$ m a zčásti v přechodnici. Ve výškovém řešení je veden v údolnicovém oblouku o poloměru $R = 7000$. Volná šířka na mostě je 9,5 m. Šířka mostu je 11 m. Podjezdná výška pro silnici III. třídy je min. 4,5 m [5].

6.2.8 Odvodnění trasy

Propustek v km 0,450 00 je nahrazen mostním objektem, který také přemostňuje přeložku silnice III/04160. Odvodnění trasy varianty B odpovídá variantě A.

6.2.9 Obslužná zařízení

Při návrhu varianty B nebudou nejsou dotčena obslužná zařízení.

6.3 Multikriteriální zhodnocení variant

V rámci této studie byly předloženy dvě varianty návrhu, které mají shodné směrové řešení. Rozdíl v předložených variantách spočívá v řešení křižovatek zajišťujících napojení stávajících komunikací na novou přeložku I/46. Hodnocení variant proběhlo na základě vybraných technicko – dopravních a ekonomických kritérií. Byla vyhotovena tabulka, kdy každému kritériu byla přidělena známka (1 - horší, 2 - lepší). Z důvodu kompenzace důležitosti určitých kritérií byl stanoven ukazatel váhy (1 – méně důležité, 2 – důležité, 3 – velmi důležité). Zhodnocení obou variant je uvedeno níže (Tabulka 6-1):

Č.	Ukazatel	Jednotka	Váha	Varianta		Hodnocení			
				A	B	A	B	A	B
1	Počet úrovnňových křižovatek	[ks]	2	3	2	1	2	2	4
2	Počet mimoúrovňových křižení stávajících silnic	[ks]	2	1	3	1	2	2	4
3	Počet křižení s vodotečemi	[-]	1	1	2	1	2	1	2
4	Délka nových připojovacích komunikací	[km]	2	1,134	1,907	2	1	4	2
5	Vzdálenost křižovatek	[km]	1	1,806	3,82	2	1	2	1
6	Počet sjezdů na přeložce	[ks]	1	0	1	1	2	2	1
7	Objem zemních prací	[m³]	2	143 930	153 548	2	1	4	2
8	Dodržení koridoru dle ZÚR MSK	[-]	3	ano	ne	2	1	6	3
9	Náklady na výstavbu	[Kč]	3	215,2 mil.	255,4 mil.	2	1	6	3
10	Počet mostních objektů	[ks]	3	3	5	2	1	6	3
Celkem						17	13	35	25

Tabulka 6-1: Multikriteriální zhodnocení variant

Na základě bodového hodnocení vybraných důležitých kritérií vyšla výrazně lépe varianta A. Z ekonomického hlediska je tato varianta podstatně příznivější. Další výhodou je menší zásah do krajiny vlivem menších záborů zemědělské půdy a potřebnou délkou nových připojovacích komunikací. Varianta A je také svým menším rozsahem citlivější vzhledem k životnímu prostředí a méně naruší krajinný ráz v okolí. Dopravní dostupnost dotčených obcí bude kvalitnější vlivem menších vzdáleností křižovatek.

Druhá varianta B je spíše zaměřena na komfortnost a plynulost provedení s připravením na možné zvýšení intenzit dopravy oproti výhledovým výpočtům. Výhodou oproti variantě A je zajištění mimoúrovňového křižení stávajících silnic. Vzhledem k tomu, že varianta B osahuje větší počet mostních objektů je ekonomicky a technicky náročnější. Tato varianta si dále vyžaduje silnice III/04610 kvůli mimoúrovňovému křižení. Přeložení silnice III/04610 v délce 997 m zapříčiní větší zábor zemědělské půdy, další křižení s vodotečí a nedodržení koridoru dle ZÚR MSK.

Propočet nákladů obou variant byl stanoven dle průměrných cen dopravní a technické infrastruktury ÚÚR (aktualizace 2017) [20]. Do propočtu byly započítány náklady na zemní práce, konstrukci vozovky a mostní objekty. Dále jsou zahrnuty orientační náklady na vybudování souvisejících komunikací, které se napojují na přeložku nebo ji kříží. Do propočtu nákladů byla přidána rezerva 20 % na vodící a bezpečnostní zařízení, přeložky technické infrastruktury, propustky a na další související náklady s výstavbou.

Kategorie prací	Položka	Měrná jednotka	Cena za jednotku	Celkem jednotek	Cena celkem [Kč]
Zemní práce	Odstranění stromů (30-50 cm)	ks	1 986	200	397 200
	Sejmutí ornice s přemístěním do 250 m	m ³	44	20 546	904 024
	Výkopy pro liniové stavby přes 5000 m ³	m ³	57	55 586	3 168 402
	Násypy pro liniové stavby přes 5000 m ³	m ³	55	88 344	4 858 920
	Hydroosev	m ²	50	57 129	2 856 450
Konstrukce vozovky	Skladba D0 - N - 3 - III - PII	m ²	1 600	42 690	68 304 000
Napojení stávajících komunikací na přeložku	Vybudování souvisejících komunikací kategorie S7,5	m ²	2 800	8 370	23 436 000
Mostní objekty	Mostovka monolitická betonová předpjatá	m ²	37 512	1 205	45 201 960
Rezerva 20 % na vodící a bezpečnostní zařízení, přeložky technické infrastruktury, propustky a ostatní					29 644 586
Celková cena stavebních prací bez DPH					177 868 000
Celková cena stavebních prací s DPH 21 %					215 220 000

Tabulka 6-2: Orientační náklady na výstavbu - Varianta A

Kategorie prací	Položka	Měrná jednotka	Cena za jednotku	Celkem jednotek	Cena celkem [Kč]
Zemní práce	Odstranění stromů (30-50 cm)	ks	1 986	200	397 200
	Sejmutí ornice s přemístěním do 250 m	m ³	44	20 693	910 492
	Výkopy pro liniové stavby přes 5000 m ³	m ³	57	74 132	4 225 524
	Násypy pro liniové stavby přes 5000 m ³	m ³	55	79 416	4 367 880
	Hydroosev	m ²	50	57 870	2 893 500
Konstrukce vozovky	Skladba D0 - N - 3 - III - PII	m ²	1 600	39 850	63 760 000
Napojení stávajících komunikací na přeložku	Vybudování souvisejících komunikací kategorie S7,5	m ²	2 800	14 065	39 382 000
Mostní objekty	Mostovka monolitická betonová předpjatá	m ²	37 512	1 623	60 881 976
Rezerva 20 % na vodící a bezpečnostní zařízení, přeložky technické infrastruktury, propustky a ostatní					35 181 616
Celková cena stavebních prací bez DPH					211 089 000
Celková cena stavebních prací s DPH 21 %					255 419 000

Tabulka 6-3: Orientační náklady na výstavbu - Varianta B

7. Závěr

Předmětem této studie bylo prověření možnosti vedení přeložky silnice I/46 v oblasti Hněvošic v koridoru silniční dopravy nadmístního významu D51 vymezeném dle ZÚR MSK a také v koridoru upřesněném v ÚP Hněvošic, Služovic a Oldřišova. Současný stav vedení komunikace je nevyhovující z hlediska směrového a výškového průběhu stávající trasy, který nesplňuje současné požadavky pro silnice I. třídy. Realizace přeložky by přinesla řadu výhod, především odlehčení dopravního zatížení a zlepšení životního prostředí v obci Služovice a Hněvošice.

V průběhu zpracování bakalářské práce byla vyhledána optimální varianta a optimální trasa přeložky I/46 (výkresy variantního řešení trasy nejsou v rámci práce dokládány, neboť se lišily se pouze v detailech směrového nebo výškového návrhu). Pro optimální trasu byly zpracovány návrhy dvou variant, které se liší zejména v řešení křižovatek a v křížení se stávajícími komunikacemi. Obě varianty mají shodné směrové řešení a jsou navrženy v kategorii S9,5/70 se směrodatnou rychlostí 80 km/h. Směrové řešení trasy respektuje vymezený koridor D51 dle ZÚR MSK a prochází v dostatečné vzdálenosti od zastavěného území. Dle multikriteriálního zhodnocení vyšla varianta A jako vhodnější. Tato varianta řeší napojení stávajících silnic úrovnově. Vzhledem k tomu, že je také méně nákladná je doporučena pro další zpracování v případném dalším stupni projektové dokumentace.

Na závěr je nutno dodat, že přeložka silnice I/46 v úseku Služovice - Hněvošice nabyde na svém významu až po vybudování navazujícího úseku přeložky silnice I/46 v koridoru D520 dle ZÚR MSK. Navazující úsek v koridoru D520 Hněvošice – Sciborzyce Wielkie (PL) – Sudice je navrhován zčásti přes polské území. Záměr výstavby uceleného tahu směrem na Polsko je tak závislý na spolupráci s polskou stranou. Vzhledem k nízkým intenzitám dopravy se v blízké době nepředpokládá výstavba řešené přeložky. V případě většího nárůstu intenzit dopravy směřující především směrem na Polsko by byla snaha o realizaci přeložky silnice I/46 velmi opodstatněná.

8. Seznamy

8.1 Seznam použitých zdrojů a literatury

Normy

- [1] ČSN 73 6102 - *Projektování křižovatek na pozemních komunikacích*; Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2013
- [2] ČSN 73 6102 - *Projektování křižovatek na pozemních komunikacích ZMĚNA Z2*; Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012
- [3] ČSN 73 6101 - *Projektování silnic a dálnic*; Praha: Český normalizační institut, 2004
- [4] ČSN 73 6101 - *Projektování silnic a dálnic ZMĚNA Z2*; Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2013
- [5] ČSN 73 6201 - *Projektování mostních objektů*; Praha: Český normalizační institut, 2008

Technické podmínky

- [6] TP 170 - *Navrhování vozovek pozemních komunikací*; Praha: Ministerstvo dopravy České republiky, 2006, upravený dotisk
- [7] TP 225 - *Prognóza intenzit automobilové dopravy (II. vydání)*; Plzeň: EDIP s.r.o., v roce 2012

Internetové zdroje

- [8] Zásady územního rozvoje Moravskoslezského kraje. [online]. [cit. 2018-01-24].
Dostupné z: https://www.msk.cz/cz/uzemni_planovani/aktualizace-zasad-uzemniho-rozvoje-msk-95978/
- [9] Územní plán Hněvošice. [online]. [cit. 2018-02-23].
Dostupné z: www.hnevovice.cz
- [10] Územní plán Služovice. [online]. [cit. 2018-02-26].

- Dostupné z: www.sluzovice.cz
- [11] Územní plán obce Oldřišov. [online]. [cit. 2018-02-23].
Dostupné z: www.oldřišov.cz
- [12] Mapový server společnosti google.com. [online]. [cit. 2018-01-24].
Dostupné z: <https://www.google.cz/maps/place/Hněvošice>
- [13] Mapový server mapy.cz. [online]. [cit. 2018-01-24].
Dostupné z: <https://mapy.cz>
- [14] Dopravní nehodovost. [online]. [cit. 2018-02-23].
Dostupné z: <http://projekt150.ha-vel.cz/node/97>
- [15] Ředitelství silnic a dálnic České Republiky [online]. [cit. 2018-01-26].
Dostupné z: www.scitani2010.rsd.cz
- [16] Kategorizace dálnic a silnic I. třídy do roku 2040, Ředitelství silnic a dálnic ČR. [online]. [cit. 2018-01-26].
Dostupné z: www.rsd.cz
- [17] Jednotná dopravní vektorová mapa registrující dopravní nehody v ČR jdvm.cz. [online]. [cit. 2018-02-23].
Dostupné z: <http://www.jdvm.cz/>
- [18] Česká geologická služba s geologickými a hydrogeologickými poměry. [online]. [cit. 2018-02-23].
Dostupné z: <http://www.geology.cz/extranet/mapy/mapy-online/mapove-aplikace>
- [19] Mapa klimatických oblastí. [online]. [cit. 2018-02-23].
Dostupné z: <http://www.ovocnarska-unie.cz/sispo/?str=klima-mapa>
- [20] Ústav územního rozvoje s cenami pro dopravní a technickou infrastrukturu. [online]. [cit. 2018-04-18].
Dostupné z: www.uur.cz
- [21] Webová aplikace - Analýza výškopisu od ČUZK. [online]. [cit. 2018-03-01]
Dostupné z: <http://ags.cuzk.cz/dmr/>

8.2 Seznam obrázků

Obrázek 2-1: Širší vztahy s vyznačením přeložky I/46 [8]	6
Obrázek 3-1: Poloha obce Hněvošice [13]	7
Obrázek 3-2: Vyznačení začátku stavby [12]	8
Obrázek 3-3: Vyznačení konce stavby [12]	9
Obrázek 3-4: Vyznačení koridoru D51 v ZÚR MSK [8]	9
Obrázek 4-1: Příčné uspořádání silnice [3]	11
Obrázek 4-2: Sčítací úseky 7-2960 a 7-2980 z roku 2016 [15]	13
Obrázek 4-3: Vyznačení úseku na silnici I/46 s analýzou nehodovosti [17]	15
Obrázek 4-4: Sjezd k rekreačnímu areálu před vjezdem do Služovic [17]	16
Obrázek 4-5: Nehodový úsek na západním vjezdu do Hněvošic [17]	17
Obrázek 4-6: Východní vjezd do Hněvošic [17]	17
Obrázek 5-1: Mapa sklonitosti svahů v zájmovém území [21]	21
Obrázek 5-2: Geologická mapa zájmové oblasti [16]	22
Obrázek 5-3: Ložiska nerostných surovin [18]	23
Obrázek 5-4: Poddolované území [18]	24
Obrázek 5-5: Klimatická oblast MT10 [19]	25
Obrázek 5-6: Přírodní rezervace Hněvošický háj [8]	27
Obrázek 5-7: Cyklotrasy v zájmové oblasti [13]	28

8.3 Seznam tabulek

Tabulka 4-1: Roční průměrné dopravní intenzity (Zdroj: vlastní tabulka)	12
Tabulka 4-2: Výhledové intenzity dopravy dle TP 225 [7]	14
Tabulka 4-3: Relativní nehodovost na komunikaci I/46 (Zdroj: vlastní tabulka)	18
Tabulka 4-4: Relativní nehodovost na vybraném úseku (Zdroj: vlastní tabulka)	19
Tabulka 5-1: Klimatické podmínky MT 10 (Zdroj: vlastní tabulka)	25
Tabulka 6-1: Multikriteriální zhodnocení variant	43
Tabulka 6-2: Orientační náklady na výstavbu - Varianta A	44
Tabulka 6-3: Orientační náklady na výstavbu - Varianta B	45

8.4 Seznam vzorců

(1) Výpočet koeficientů prognózy intenzity dopravy	14
(2) Výpočet intenzit dopravy pro výhledový rok	14
(3) Ukazatel relativní nehodovosti R pro mezikřižovatkové úseky.....	18

8.5 Seznam výkresů

1. Širší vztahy	M: 1:60 000
2. Situace – Varianta A	M: 1:5 000
3. Situace – Varianta B	M: 1:5 000
4. Podélný profil – Varianta A	M: 1:5 000/500
5. Podélný profil – Varianta B	M: 1:5 000/500
6. Podélné profily souvisejících silnic – Varianta A	M: 1:5 000/500
7. Vzorový příčný řez v oblouku	M 1:50
8.a Charakteristické řezy – Varianta A	M: 1:200
8.b Charakteristické řezy – Varianta B	M: 1:200
9.a Křižovatka „Hněvošice“ – Varianta A	M: 1:1000
9.b Křižovatka „Služovice“ – Varianta A	M: 1:1000
9.c Křižovatka „Sudice“ – Varianta A	M: 1:1000

Poděkování

Rád bych zde poděkoval vedoucímu své bakalářské práce panu Ing. Václavu Škvainovi, za cenné rady, poskytnutí potřebných podkladů, připomínky a věnovaný čas.

9. Přílohy

9.1 Fotodokumentace



Napojení začátku přeložky I/46 (pohled směrem na Služovice)



Stávající styková křižovatka silnic I/46 a III/04610 a napojení sjezdu ÚK



Napojení konce přeložky na stávající silnici I/46 (pohled směrem na Hněvošice)



Nevyhovující směrové vedení stávající trasy na výjezdu z Hněvošic směrem na Kobeřice



Nepřehledný úsek před vjezdem do obce Hněvošice směrem od Služovic



Úzké stromořadí před vjezdem do obce Hněvošice (pohled ze směru od Hněvošic)